IMPACTUL FACTORILOR HIDROCLIMATICI ASUPRA TRAFICULUI MARITIM DIN BAZINUL MEDITERANEAN



- Editura NAUTICA -
Constanța - 2005

CUPRINS

CUVÂNT ÎNAINTE

Despre Bazinul Mediteranean, acest tărâm fabulos de cercetare şi explorare au curs de-a lungul secolelor multe tone de cerneală, izvorâtă uneori din pana unor celebrităţi mondiale.

Nicolae Koslinski, referindu-se la domeniul mediteranean şi dăinuirea traficului maritim de-a lungul veacurilor, arăta: „Mediterana a despărţit întotdeauna două lumi: în nord, un continent cu un relief muntos şi variat, cu ţinuturi mai mult sau mai puţin roditoare, cu populaţie densă, cu schimburi comerciale intense pe calea mării; în sud, deşerturi întinse, munţi arizi, o populaţie mai mult nomadă, trăind din tranzitul produselor sau, în unele locuri, din culturi cerealiere."

În privinţa traficului maritim mediteranean, domnia-sa afirmă astfel: „Mediterana, cu apele ei sărate, nu a oferit bogăţia în peşte a mărilor nordice; în jurul ei nu s-au născut popoare de pescari. Dar, închisă între ţărmurile a trei continente, cu climă ferită de vânturile îngheţate ale nordului şi încălzită de vânturile deşertului, a constituit încă din vechime un drum comercial folosit de toate formaţiunile statale ce s-au format pe litoralul său." (Nicolae Kolinski – Războiul Naval de-a lungul veacurilor, Editura ARA, Bucureşti, 1996).

Fără pretenţia de a fi epuizat toate aspectele acestei teme, lucrarea cuprinde, într-o înlănţuire logică, aspecte ştiinţifico-tehnice şi practice, privind impactul dinamicii apelor marine şi a factorilor atmosferici asupra navigaţiei şi traficului maritim mediteranean, toate acestea pe baza unui trecut istorico-geografic milenar.

Această lucrare este întocmită pe baza unui amplu material informativ de specialitate, aflat în literatura ştiinţifică şi tehnică din domeniile: transport maritim şi fluvial, navigaţie maritimă, hidrologie şi meteorologie marină, climatologie şi geografia spaţiilor litorale, amplasarea porturilor maritime şi fluviale, a radelor şi locurilor de adăpost din bazinul mediteranean, precum şi pe baza experienţei personale de peste 30 de ani în Marina Militară, Comercială şi de Pescuit Oceanic, din care 22 de ani efectivi de ambarcare la bordul navelor.

Consider că lucrarea de faţă constituie un real sprijin în activitatea navigatorilor, hidrologilor şi meteorologilor de marină cât şi în pregătirea de specialitate a studenţilor din învăţământul superior din cadrul facultăţilor: de marină (navigaţie, transport maritim şi pescuit oceanic), de geografie (hidrologie şi meteorologie), de protecţia mediului şi ecologia marină, de comerţ exterior, de management şi de marketing.

Conchid prin aceea că, chiar dacă am manifestat atenţie, grijă, meticulozitate în ceea ce am scris, este exclus ca să nu se fi strecurat greşeli, inexactităţi şi, ca atare, orice observaţie pertinentă, sugestivă sau de orice altă natură, sesizată de specialişti şi de cei în măsură să o facă, vor fi primite cu recunoştinţă.

Soției mele Felicia, cu respect și afecțiune

Mediterana, această tânără prințesă blândă și tandră, zeiță venusiană curtată de ambițiile filistiniene ale zeilor, leagăn de cultură și civilizație, cea care a sorbit cu nesaț, în tulburarea sa, nedoriții eroi pețitori mânați de banalele dorințe din Cutia Pandorei, rămâne veșnic calmă în încremenirea-i de smarald, sculptată de-a pururi în Constelațiile astrale Spica și Vindemiatrix, precum și Castor și Polux.

Constantin CĂRBUNE

CAPITOLUL 1

INTRODUCERE

Importanța traficului maritim mediteranean

Bazinul mediteranean (harta 1) se încadrează în clasificarea bazinelor maritime, în tipul de mare continentală care pătrunde adânc în interiorul continentului şi comunică cu Oceanul Atlantic prin strâmtoarea Gibraltar, iar prin canalul Suez cu Marea Roşie, respectiv cu Oceanul Indian.

Geograful francez André Guilcher, autorul unui remarcabil tratat de geografie maritimă şi continentală (1963) care, luând de bază criteriul hidrologic, distinge astfel patru grupe de mări, situează bazinul mediteranean în tipul de mare continentală care comunică cu oceanul la suprafață peste praguri de adâncime.

Bazinul mediteranean formează o punte de legătură trainică, eficientă şi atât de necesară între țările lumii. Mai mult decât atât, țările continentale îşi dezvoltă prin mari lucrări artificiale rețeaua de căi navigabile, cazul cel mai recent fiind inaugurarea canalului Rhin-Main-Dunăre la 25 februarie 1992, care a însemnat deschiderea unei importante căi de comunicație fluviatilă între porturile Rotterdam, la Marea Nordului, şi portul Constanța Sud, la Marea Neagră. Aceasta în scopul de a prelungi transportul pe apă cât mai adânc în interiorul continentelor şi, prin canaluri interioare, la porțile marilor întreprinderi industriale.

Progresul tehnico-economic înregistrat de societatea umană în ultima perioadă a determinat o creştere fără precedent a comerțului mondial pe apă, a traficului de materii prime de bază necesare industriei (minereuri, cărbune, petrol) şi agriculturii (azotați, fosfați şi alte produse chimice), cât şi a schimbului de produse finite industriale şi alimentare.

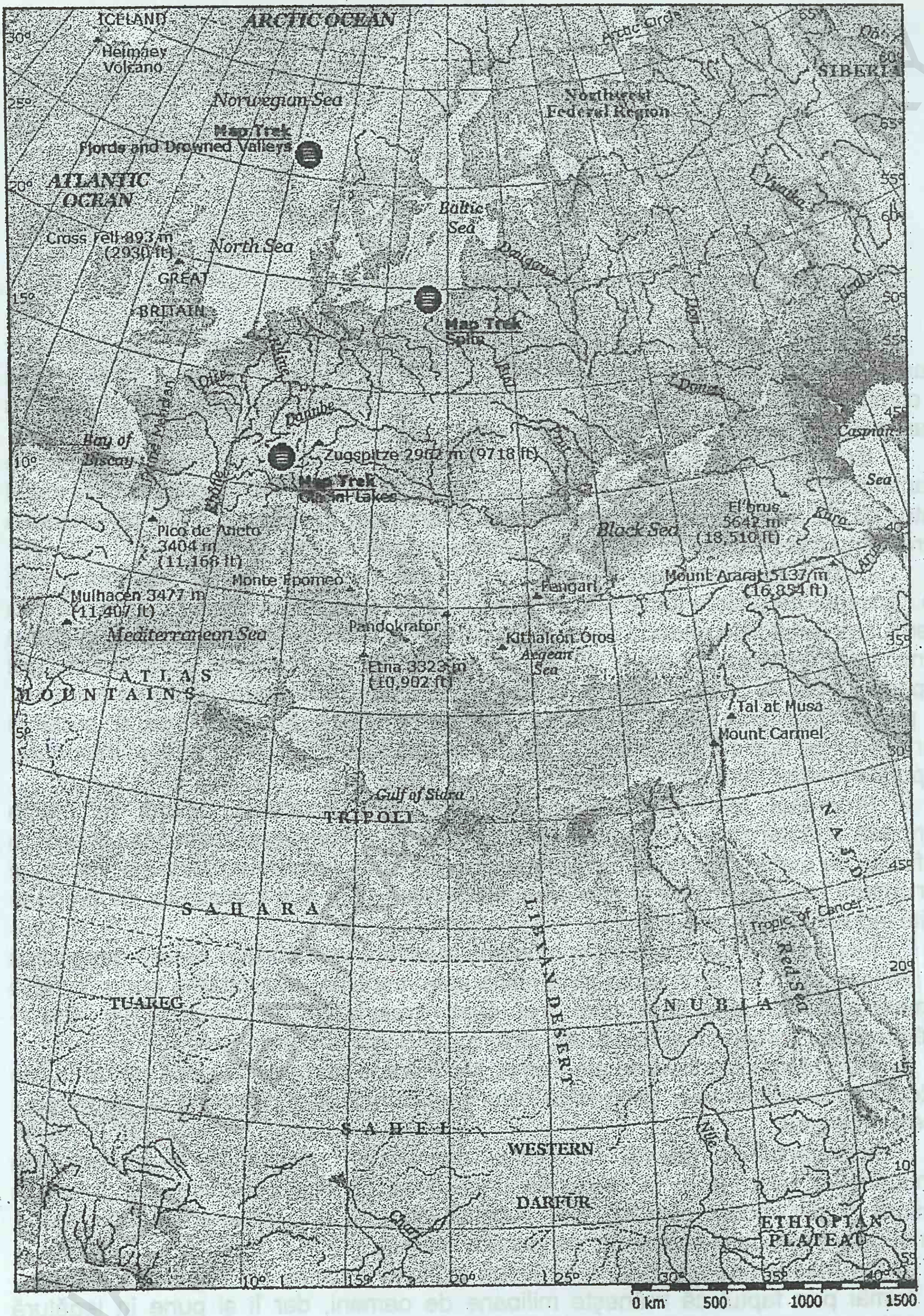
Încadrată în traficul maritim mondial, Mediterana suportă o tratare geografică de trafic maritim de prim ordin, prin liniile sale maritime, dezvoltarea porturilor şi a complexelor portuare, prin cele trei punți importante de legătură pe ape – strâmtoarea Gibraltar, Canalul Suez, strâmtorile Bosfor – Dardanele.

Între Mările Mediterane ale Terrei, Mediterana europeană joacă rol de frunte datorită compartimentelor geografice celor mai complexe şi dinamice de pe întregul Ocean Planetar.

Importanța sa rezultă nu numai din poziția geografică la încrucişarea continentelor riverane şi la marginea unei mase de ape oceanice, dar în egală măsură şi din modul cum au fost cucerite de om, din caracterele hidrologice, climatice şi potențialul economic, de valoare imensă.

De Mediterana europeană se leagă multiple activități ale populației riverane, nu numai prin faptul că hrăneşte milioane de oameni, dar îi şi pune în legătură uşoară cu punctele nodale economice ale Terrei.

În acelaşi timp, spre Mediterana europeană converg cele mai evidente interese politico-economice ale omenirii, fiind şi terenul unor ample vârtejuri naturale şi, mai ales, antropice.



Harta 1

Marea Mediterană (Cartea Pilot a Mării Mediterane, volumul I, ediția a VII-a, Amiralitatea britanică, hărți şi publicații, Direcția marină, TAUNTON, SOMERSET, TA1-2DN, CROWN COPYRIGHT – 1999/2001, pag. 97)

De aceea, flotele maritime de transport au cunoscut, în perioada postbelică, o sporire a traficului maritim printr-o creştere vertiginoasă a tonajului global, însoţită de diversificarea tipurilor de nave, de specializare şi de perfecţionare tehnico-constructivă, tonaj unitar mărit, creşterea vitezei de marş, introducerea automatizării în funcţionarea instalaţiilor de bord, îmbunătăţirea condiţiilor de viaţă şi muncă la bord, creşterea securităţii navelor angajate în expediţii maritime în oricare zone navigabile ale oceanului mondial.

Cu toate progresele tehnice realizate în celelalte tipuri de transport, navele rămân principalul mijloc de transport în comerţul internaţional, ca volum şi valoare, continuând să reprezinte peste 70% din transportul pe mare şi pe celelalte căi.

1.1. Importanţa factorilor hidroclimatici din bazinul mediteranean pentru traficul maritim

1.1.1. Hidrodinamica apelor marine

Bazinul mediteranean, cu o întindere de apă pe o suprafaţă de 2.505.000 km^2, are un regim hidrologic determinat de diferenţa apreciabilă dintre cantitatea de apă care se evaporă (această mare ce este supusă unei evaporări excesive) şi afluxul de ape adus de râurile care se varsă în ea.

Din această cauză, este permanent alimentată cu ape din Oceanul Atlantic şi Marea Neagră.

Variaţiile nivelului mării nu sunt mari şi ajung la valori mai însemnate doar în anumite locuri (3,5 m lângă capul Cors, 1,7 m pe coastele Tunisiei, 1,2 m în strâmtoarea Corfu). Aceste variaţii sunt determinate de mareele regulate, a căror amplitudine se însumează uneori cu efectul de ridicare sau coborâre a nivelului din cauza vântului (după Gheorghe, I. şi Scurtu, Gh., *Terminologie hidrografică şi de navigaţie*, Bucureşti, 1967).

Apa mărilor bazinului mediteranean se află într-o continuă dinamică atât din cauza vântului, a erupţiilor vulcanice sau a cutremurelor de pământ, cât şi din cauza atracţiei aştrilor apropiaţi şi, în fine, din cauza densităţii şi temperaturii apei.

Ca atare, unele mişcări ale mării sunt ondulatorii şi de scurtă durată, ca efect direct al vântului asupra suprafeţei mării. Aceste mişcări pe mare formează **hula** şi **valurile**.

Alte mişcări au o perioadă mai lungă: de durata unei jumătăţi de zi, de o zi întreagă şi câteodată chiar mai mult. Acestea constituie **fenomenul de maree**.

Şi, în sfârşit, există mişcări cauzate de transportul de apă pe distanţe diferite, sub acţiunea curenţilor marini.

Aceste mişcări diferite influenţează puternic asupra climatului, navigaţiei, topografiei litorale, distribuţiei florei şi faunei marine, pescuitului etc.

Geografi şi hidrologi de prestigiu din lume (André Guilcher în *Geographie de la mer*, Paris, 1984, Henri Lacombe, *Cours d'Océanographie phisique*, Paris, 1965, 1992, Stanislav Kalesnik, *Bazele geografiei fizice generale*, Moscova, 1959) au ajuns la concluzia că în cadrul hidrodinamicii permanente a apelor marine se deosebesc în principal următoarele mişcări:

a) **mişcări de translaţie** cum sunt curenţii marini;
b) **mişcări oscilatorii** ca: valuri marine, fenomene de maree.

Hidrodinamica marină este, însă, mult mai complexă şi tratează în detaliu şi mişcările ondulatorii (unde interne), mişcările verticale (de convecţie), mişcările de translaţie (curenţi marini) etc.

1.1.2. Problematica generală a dinamicii atmosferei

Dinamica generală a atmosferei în bazinul mediteranean cuprinde presiunea atmosferică, centrii barici permanenţi, depresiunile călătoare şi vânturile.

Mişcările atmosferei apar la prima vedere haotice, dezordonate. Dacă le analizăm cu atenţie, pot fi descoperite legile sale şi se poate stabili existenţa unor sisteme de mişcări, precum şi cauzele care duc la apariţia acestor sisteme. În lucrările de specialitate publicate de S.V. Kalesnik, Arthur N Strahler, I. Stănescu, Liviu Neguţ, H. Lacombe, M. Iancu, Vasile Diaconu, Mihai Băcescu, Ioan Hârjoabă, Elena Erhan, Constantin Necula, se admite drept principala cauză a deplasării aerului pe suprafaţa Pământului diferenţa de presiune atmosferică, în care aerul cu mobilitate mare se scurge din regiunile cu presiune mai ridicată spre regiunile cu presiune mai scăzută.

În lucrările de specialitate, radiaţia solară, temperatura fac obiectul unor capitole de sine stătătoare, factori care stau la baza tuturor fenomenelor atmosferice. De aceea, studiul impactului dinamicii atmosferei în general şi în particular în bazinul mediteranean este imposibil fără a ţine seama de geneza mişcării aerului.

De altfel, S.N. Kalesnik afirmă că **„Studiul problemelor legate de mişcările atmosferei duce la stabilirea unei strânse legături între repartiţia temperaturii aerului pe glob, imaginea generală a reliefului baric şi răspândirea vânturilor”** (*Bazele geografiei fizice generale*, 1959, pag. 109).

Legătura celor trei fenomene dependente, evidenţiată inseparabilă, acţionează ca un tot unitar într-un lanţ logic, ale cărui verigi succesive sunt: forma Pământului, repartiţia specifică a radiaţiei solare condiţionată de forma pământului, repartiţia temperaturii condiţionată de radiaţia solară, repartiţia reliefului baric condiţionată de temperatura şi de rotaţia pământului şi, în fine, circulaţia aerului condiţionată de relieful baric. De asemenea, această legătură, observată clar într-o coincidenţă evidentă a zonalităţii temperaturii, presiunii şi vânturilor, nu se termină prin simpla alternare a cauzelor şi consecinţelor.

1.2. Necesitatea practică a lucrării „Impactul factorilor hidroclimatici asupra traficului maritim din bazinul mediteranean”

În traficul maritim mediteranean, factorii hidroclimatici au un impact direct asupra desfăşurării activităţilor pe mare: încărcare, descărcare, staţionare la ancora sau în derivă, asupra navigaţiei de suprafaţă sau în imersiune, exploatării mediului biologic acvatic şi submarin, extragerii ţiţeiului de către platformele petroliere maritime.

Factorii hidroclimatici, care acţionează, separat sau împreună, asupra vapoarelor şi platformelor de foraj, sunt generaţi de interacţiunea dintre atmosferă şi ocean (mare), printre care amintim:

a) factorii h i d r o d i n a m i c i :

1. valurile generate de vânt (valuri interne şi valuri catastrofice)[1];
2. seişele;
3. mareele;
4. curenţii marini, de suprafaţă şi adâncime, de turbiditate, verticali;

[1] David A. Ross, *Introducere în Oceanografie*, Ed. Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti, 1976, pag. 254-268.

5. temperatura apei mării;
6. salinitatea şi densitatea cu circulaţia termohalină;
7. viteza de propagare a sunetului în apă;
8. lumina în apa mării etc.

b) factorii g e n e t i c i ş i m o d i f i c a t o r i a i c l i m e i :
1. radiaţia solară;
2. factorii geografici determinaţi de relief, altitudine, formă, orientare, înclinare, natura solului, vegetaţia, zăpada, gheaţa, raportul uscat-apă etc.;
3. factorii dinamici privind circulaţia maselor de aer, a sistemelor barice şi a fronturilor atmosferice;
4. factorii antropici, ca rezultat al acţiunii conjugate a factorilor climatogeni: fluxul radiaţiei solare, circulaţia generală a atmosferei şi suprafaţa subiacentă.

Însă, dintr-o necesitate practic-aplicativă, în lucrarea de faţă, am acordat mai mult spaţiu acelor factori hidroclimatici care au un impact determinant asupra traficului maritim mediteranean şi care acţionează într-o formă bine definită în cadrul dinamicii apelor marine şi atmosferei. Aceşti factori pot fi: a) vânturile şi valurile şi curenţii marini; b) temperatura, presiunea, seişele; c) fluxul radiaţiei solare, ceaţa, ploile, cicloanele şi furtunile; d) mareele, curenţii geostrofici, de turbiditate şi circulaţia termohalină etc.

Desigur că, în activitatea de transport şi navigaţie pe mare, se ţine cont şi de salinitate, densitate, temperatura apelor marine, de biologia şi protecţia mediului marin, dar acestea, de regulă, nu pot influenţa în mare măsură circulaţia vapoarelor pe mare şi de aceea le-am tratat ca elemente ce contribuie la dinamica apelor marine şi a atmosferei mediteraneene.

1.2.1. Traficul maritim mediteranean de-a lungul anilor

Lucrarea de faţă constituie o tratare foarte complexă a traficului maritim mediteranean. Culegerea tuturor datelor la zi implică multe organisme şi organizaţii ale transporturilor maritime specializate.

În acest scop, am apelat la o documentaţie de profil şi, spre norocul nostru, cu oameni specializaţi pe funcţii şi servicii.

Fără îndoială că n-am putut lămuri şi epuiza toate problemele traficului maritim mediteranean. Însă, având în vedere că o asemenea temă, cu referire strictă la traficul maritim, nu a fost încă prelucrată, considerăm lucrarea ca un început util marinarilor din flotele militare şi comerciale ale ţărilor riverane şi, de ce nu, întregii flote mondiale care face trafic maritim în şi prin Mediterana europeană.

Desigur, despre flotele maritime s-au scris numeroase lucrări izvorâte din necesităţile imediate, de strictă specialitate, dar cu anumite rezerve în ceea ce priveşte traficul maritim mediteranean, atât de diversificat şi deschis oricăror schimbări politico-economice, comerciale, militare şi de navigaţie.

Necesitatea lucrării derivă şi din amplasarea marilor centre economice, politice, administrative la răscrucea de drumuri spre altele, cât şi spre zonele de materii prime şi finite, industriale şi alimentare.

De asemenea, Mediterana europeană continuă să reprezinte, prin punctele sale nodale, o zonă strategică din punct de vedere politico-militar mondial.

Prezenţa continuă a unor forţe militare riverane, cât şi a Flotei a 6-a americane confirmă pe deplin acest fapt.

Tranzacțiile comerciale ridicate, numărul mare de nave în mişcare continuă prin Mediterana europeană, ridică traficul maritim din această zonă la rang de frunte, după traficul de pe coasta europeană a Atlanticului.

Cunoaşterea acestor probleme de interes major pentru sistemul politico-economic mondial suscită un mare interes pentru ofițerii de marină, cadrele didactice din instituțiile de învățământ mediu şi superior şi, nu în ultimul rând, pentru conducătorii politico-militari din diferite zone ale lumii.

1.2.2. Necesitatea cunoaşterii impactului dinamicii apelor marine din bazinul mediteranean

Impactul dinamicii apelor marine asupra traficului maritim mediteranean se manifestă sub multiple aspecte asupra navei, mărfurilor şi echipajelor, prin curenți, contracurenți, valuri, maree, seişe, mişcări seismice etc.

Astfel, dacă **variațiile nivelului mării** influențează în mod evident deplasarea şi încărcarea navei prin variația adâncimii apei în care se navighează, ca prim element de care țin cont navigatorii, atunci sporirea înălțimii valurilor în viteză, direcție şi sens pe timp de „vreme rea" sunt determinante atât în supraviețuirea navei şi echipajului, cât şi în menținerea mărfurilor la bord în starea calitativă şi cantitativă normală la standardele de comercializare.

La nivelul navigației în siguranță, nivelul mării trebuie cunoscut pentru protecție şi adoptarea acelor drumuri maritime hidrometeorologice sigure matematic, fără pericole.

Pentru ştiință, însă, capătă şi alte sensuri. Astfel, nivelul mării trebuie cunoscut în timp real şi cu erori foarte mici, când se execută măsurători batimetrice sau seismologice pentru executarea hărților de navigație, pentru protecția mediului marin şi a spațiilor litorale umane, industriale, agricole, cât şi pentru a preveni modificările de climă, de hidrologie, datorate activității umane şi construcțiilor antropice.

În ceea ce priveşte **curenții marini**, necesitatea cunoaşterii acestora derivă din influența ce o exercită aceştia asupra direcției şi vitezei navei. Drumul şi viteza navei în curenții marini de suprafață se obțin dacă se cunosc elementele vectoriale ale celor două mişcări: viteza navei şi viteza curentului de suprafață.

În zonele care au curenți foarte puternici, pe canale (Malta, Otranto, Europa), fluvii (Rhôn, Dunărea, Nil, Pô, Ebru), strâmtori (Gibraltar, Bosfor – Dardanele, Messina, Bonifacio etc.) se reduce capacitatea de manevră a navelor. Navigația, fiind dificilă, presupune juridic prezența unor ofițeri cu experiență la comanda navei, în speță comandantul, care a navigat de mai multe ori prin aceste locuri şi cunoaşte în detaliu relieful submarin, curenții, valurile, mareele şi, în mod deosebit, modul de comportare a navei în orice situații şi în cazuri de forță majoră.

De aceea, informațiile despre curenți, valuri, maree pe traseul stabilit trebuie studiate apriori, în amănunțime, nu numai de către comandant, ci de către toți ofițerii de punte ai bordului.

Ştiințific, curenții marini: de valuri, de hulă, de profunzime, de maree sunt studiați într-un spațiu multidimensional, între care timpul şi cele trei direcții rectangulare: pe orizontală - longitudinal şi transversal - şi pe verticală sunt definitorii pentru ştiință, dar şi cu implicații directe în navigația în ansamblul ei, luând în calcul nu numai navigația de suprafață, ci şi pe cea în imersiune cu submarine, minisubmarine, batiscafuri etc.

Din alt unghi de vedere, curenții marini sunt cei care transportă toate componentele din apă (vii sau suspensii chimice) fără posibilități autonome de

deplasare, cum ar fi: elementele chimice, organismele biologice, materiile organice, substanțele poluante, obiectele plutitoare, ghețarii și sloiurile de gheață etc.

Acestea toate prezintă subiecte de cercetare pentru știință, ale căror rezultate își găsesc reflectarea în legislația maritimă.

Aluviunile aduse de principalele fluvii și râuri: Rhôn, Pô, Ebru, Nil, formează la gurile de vărsare delte, limanuri, lagune, îndulcind apele mării și determinând curenți cu dezvoltare pe verticală (up-ling și down-ling) cu rol de amestec și oxigenare a masei de apă.

În altă ordine de idei, valurile au interesat întotdeauna pe constructorii de nave în calculul curbelor stabilității statice, la cheu și a stabilității dinamice, în larg, pentru cea mai neprevăzută situație de „mare rea", ca și pentru situațiile de încărcare a navei cu mărfuri grele și ușoare care au indici de stivuire diferiți, determinanți în întocmirea cargoplanului și comportarea navei pe valuri.

Elementele componente ale valurilor diferă de la o regiune la alta, de la un areal la alt areal marin, în funcție de regimul vânturilor, densitatea apei, suprafața liberă, velatura navei etc.

Spre exemplu, vom încărca o cantitate mai mare de marfă dintr-un port situat în aval cu 50-60 Mm, de pe Rhôn, Nil, unde densitatea este de 1-5‰, față de situația încărcării dintr-un port marin, La Fôs, Alexandria, unde densitatea și respectiv salinitatea sunt mai mari, 30‰ și 31‰, ținând cont și de ruta de navigație, de zona hidrometeorologică, de calitățile nautice ale navei, de consumurile de combustibil, apă, lubrifianți, alimente, alte materiale, calculate științific până în zonele de navigație sau porturile de destinație.

De asemenea, caracteristicile valurilor induc în corpul navei forțe complexe de deformare foarte mari, care pot duce la avarierea navei și chiar ruperea navei în două.

Putem afirma că elementele caracteristice ale valurilor impun forma și mărimea corpului navei, destinația acesteia și caracteristicile tehnice ale aparaturii de bord.

Navigatorii țin cont de acestea, încât denumirea de „navigație meteorologică" pe nave este pe deplin justificată.

Desigur, stațiile hidrometeorologice de la coastă, cât și informațiile prin satelit dau informații utile privind evoluția parametrilor suprafeței mării, pe arii extinse, însă un ofițer de marină de punte cu experiență poate aprecia starea suprafeței mării din locul unde se află nava la un moment dat, studiind și interpretând prognozele câmpului baric al zonei respective și apoi luând drumul optim pentru navigația în siguranță.

Pierson și Moskowitz au propus o relație între înălțimea maximă a valului și viteza vântului la suprafața mării:

$$H(m) = 0{,}1214 v_0^2 (m/s),$$

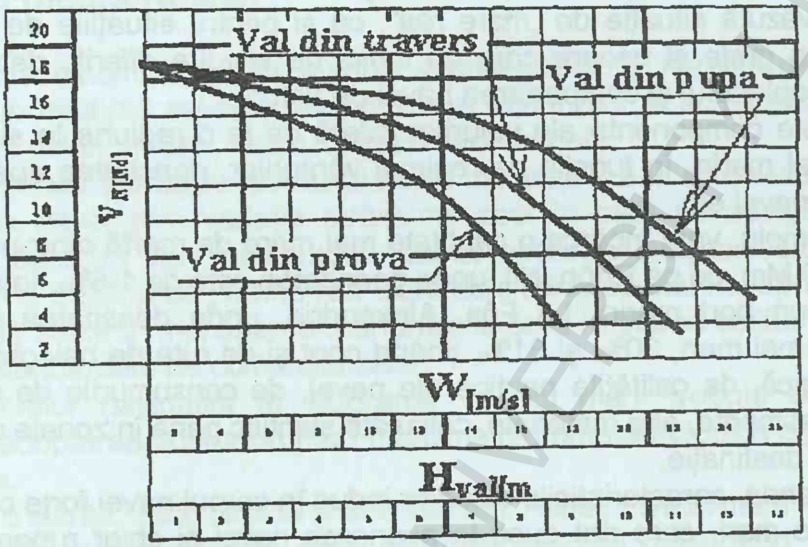
unde $H(m)$ este înălțimea maximă a valului, în metri, iar v_0, în metri pe secundă, este viteza vântului la suprafața mării, care este des folosită de navigatori pentru a studia comportamentul navei pe valurile cele mai înalte, funcție de durata de manifestare a acestora în zona maritimă traversată.

În documentele nautice (vezi tabelul și figura de mai jos), în funcție de viteza navei, viteza vântului și înălțimea valului, se întocmesc grafice pe viteze de marș (croazieră), funcție de numărul de rotații ale elicei pe minut, înscrise pe telegraful navei în game de viteză: „toată forța" – înainte – înapoi, „jumătate", „încet" și „stop".

Viteza adevărată a navei în funcție de elementele de mediu, la viteza de .... rotații/min

W [m/s]	H_{val} [m]	Direcția de propagare a valului			V_N [Nd]
		Din pupa	Din prova	Din travers	
10	2.5		x		16
16	3.2	x			19
11	2.6			x	17
Etc.					

Graficul vitezelor navei la .... rotații/min



1.2.3. Necesitatea studierii impactului dinamicii atmosferei din bazinul mediteranean

În lucrare, pentru elucidarea impactului dinamicii atmosferei asupra traficului maritim, am dezvoltat fenomenele reliefului baric şi regimul vânturilor pentru fiecare mare componentă a bazinului mediteranean, dar, în acelaşi timp, ne-am sprijinit şi pe repartiția temperaturii, radiația solară, ceața, norii etc.

Acest mod de abordare l-am realizat din cel puțin câteva motive.

1) Acțiunea unitară a celor trei fenomene atmosferice asupra navelor maritime aflate în trafic în bazinul mediteranean.
2) Imposibilitatea explicării efectelor fără cauzele genezei dinamicii atmosferei.
3) Mişcarea aerului care apare datorită diferențelor de presiune creează ea însăşi noi diferențe de presiune.
4) Condițiile de temperatură depind de presiune, după cum şi presiunea aerului depinde de temperatură (p = 1/T).
5) Încălzirea şi răcirea maselor de aer în anticiclonii azoric, siberian sau în sistemele ciclonice alboranic, egeean, balearic, nu se produce în acelaşi mod.
6) Diferențele de temperatură de pe glob, în general, în particular de pe coastele vestice comparativ cu cele estice sau de pe fațada europeană comparativ cu cea africană ale bazinului mediteranean, servesc ca un fel de pârghie pentru deplasarea maselor de aer.

7) În lanțul logic astfel realizat, deplasarea maselor de aer la rândul său redistribuie căldura şi frigul, realizând o nivelare relativă a contrastelor termice între diversele zone ale bazinului mediteranean.
8) Troposfera situată deasupra unor suprafețe de natură diferită: luciul apei, gheața, zăpada, deşert (Sahara, Arabia), munți cu zăpezi (Pirinei, Atlas, Caucaz), păduri, gigantice construcții industriale (Marsilia, Roma, Napoli, Istanbul, Pireu, Alexandria, Constanța-Agigea-Năvodari), complexe portuare (Marsilia, Atena, Istanbul, Ashdod, Midia-Constanța-Mangalia), vulcani, deci în regiuni care nu sunt încălzite în egală măsură de soare şi la diferite altitudini față de nivelul zero al mării, nu poate fi **omogenă** din punct de vedere fizic: fiecare masă de aer poate fi mai mult sau mai puțin omogenă în interiorul său, dar realmente având deosebiri în structură, particularități şi proprietăți cu masa de aer vecină.
9) Unele părți ale troposferei, desfăşurate inegal în altitudine pe paralele (între 30°lat.N şi 45°lat.N) şi pe meridiane (între 8° longitudine vestică şi 35° longitudine estică) se diferențiază prin temperatură, grad de saturație cu vapori de apă şi alte adaosuri specifice zonei, arealului şi localității respective.
10) Masele de aer nu au un caracter permanent, ci prin dinamica atmosferei ele se formează, apar ca formațiuni atmosferice de sine stătătoare, ca apoi, într-un alt stadiu, să dispară, ca entități fizice şi geografice, troposfera fiind într-o continuă mişcare şi regenerare, ca un stimulent pentru viață şi dezvoltarea sa.
11) Din punct de vedere genetic şi reciproc legate, formele cele mai importante ale dinamicii atmosferei sunt alizeele, ciclonii şi anticiclonii, vânturile, brizele, furtunile din bazinul mediteranean, cât şi musonii care îşi fac apariția rar din Oceanul Indian prin deşertul Arabiei pe coastele afro-asiatice ale bazinului estic mediteranean.
12) Practic, temperatura conviețuieşte indestructibil cu presiunea într-un raport de inversă proporționalitate şi independent de vânt, manifestându-se prin frig şi cald, dar vântul nu poate exista fără acestea.
13) În transportul maritim mediteranean, regimul anemobaric, cu perioadele de calm şi vânturi puternice din cursul anului, influențează decisiv comportamentul navelor în trafic prin diferitele mări componente ale bazinului mediteranean.

1.3. Metodologia cercetării

1.3.1. Precizări metodologice

1.3.1.1. Traficul maritim

Dacă problema transporturilor mărfurilor în trafic maritim a fost abordată încă din antichitate cu o deosebită atenție, cu atât mai mult se pune accentul în zilele noastre, în sensul ca această problemă să fie fundamentată pe baze ştiințifice, pentru ca cei puşi în drept să conducă şi să exploateze coloşii care străbat mările şi oceanele să o facă în condiții de deplină siguranță, cu o eficiență maximă şi cu rezultate scontate. În acest scop, am încadrat în categoria traficului maritim atât activitățile navale de transport mărfuri şi de pasageri, cât şi acțiunile de tranzitare a navelor militare. Pentru că, spre exemplu, prin Bosfor, la 45 de minute trece o navă militară rusească care trebuie să se încadreze în regimul de trafic prin strâmtoare.

Deoarece traficul maritim incipient în scop comercial s-a făcut în exclusivitate cu nave de război, am acordat un spaţiu suficient şi acestui gen de navigaţie şi transport, încă din antichitate până în epoca contemporană.

În legătură cu tematica abordată, am folosit un larg evantai de metode, tehnici şi surse de cercetare.

Termenii utilizaţi sunt cei de circulaţie mondială, la nivelul epocii respective, însoţind de-a lungul anilor atât expresii, cuvinte, denumiri de localităţi şi porturi în strictă concordanţă cu momentele şi acţiunile istorico-geografice din acele timpuri cercetate.

Acolo unde literatura de specialitate nu are o echivalenţă a termenului străin, am folosit, legal şi cutumiar, termenii din limbile engleză, franceză, greacă sau arabă, iar pentru etapa actuală am utilizat în exclusivitate termenii din limba engleză, conform convenţiilor în vigoare.

Am încercat ca, în lucrare, să cuprindem o gamă cât mai amplă de probleme legate de traficul maritim şi, acolo unde a fost cazul, am exemplificat prin succinte acţiuni reale, practice, dintre cele mai uzuale.

Nava, aflată în trafic maritim, este supusă mişcărilor ondulatorii ale mării, materializate în ruliu, tangaj, canarisire, de foarte multe ori extrem de violente. Caricul şi echipajul sunt supuşi unor mari solicitări, ducând până la avarierea şi chiar scufundarea vaporului.

Apoi, în afară de influenţa condiţiilor hidrometeorologice din arealul respectiv, traversarea unor zone cu temperaturi, umiditate, salinitate şi curenţi marini şi climatici atât de diferiţi, care se transmit mărfurilor, tehnicii şi aparaturii, impun măsuri adecvate, încă din construcţie, navelor.

Cu toate aceste riscuri şi privaţiuni, marea l-a atras pe om, iar omul a căutat să o înfrunte şi să o supună.

Navele actuale, dotate cu echipamente de înalt nivel tehnic şi care oferă un confort sporit, reprezintă o entitate colectivă, bine structurată, în scopul efectuării traficului maritim în deplină siguranţă pentru om, navă şi marfa aflată la bord.

1.3.1.2. Etimologia cuvintelor „trafíc" şi „trafic maritim"

Tráfic şi **trafíc** reprezintă dublete accentuale literare, diferenţiate semantic, ale aceluiaşi cuvânt.

Astfel, **trafíc**, cuvânt de origine franceză, s-a referit iniţial, stricto sensu, la comerţ, negoţ, căpătând apoi sensuri şi interpretări diferite, particularizate pe domenii stricte de activitate: juridic, moral, economic, social, politic, diplomatic etc. Redăm mai jos câteva repere semantice ale acestui cuvânt cu încărcătură negativă.

a) **Trafícul de stupefiante** – infracţiune care constă în producerea, deţinerea sau punerea în circulaţie a produselor ori a substanţelor stupefiante sau toxice, fără a avea pentru aceasta o autorizaţie.

b) **Trafícul de influenţă** – infracţiune care constă în primirea ori pretinderea unor sume de bani sau alte foloase, săvârşită de o persoană care are sau lasă să se creadă că are influenţă asupra unui funcţionar, pentru a-l determina să facă sau să nu facă un act care intră în atribuţiile sale de serviciu.

c) **Trafíc de carne vie.**

Din aceste moduri de trafic au rezultat derivatele:

- **a trafica** – a face trafic cu mărfuri, realizând profituri ilicite;
- **traficant(ă)** – persoană care face comerţ ilicit;

Tráfic, cuvânt cu alt accent şi înţeles, folosit în transporturi, telecomunicaţii, informatică, are ca scop progresul economic, politic şi social-uman.

a) Tráficul – **reprezintă frecvenţa operaţiilor de transport efectuate cu anumite mijloace de transport (feroviare, maritime, rutiere, aeriene) în condiţii (geografice, economice, hidrometeorologice) date şi într-un anumit interval de timp.**

b) **Tráficul** se referă direct şi la totalitatea legăturilor de telecomunicaţii stabilite într-un anumit interval de timp, cu anumite mijloace tehnice şi în condiţii date.

Tráficul astfel expus, moral total opus primului înţeles, se apropie de valoarea semantică iniţială care l-a consacrat, specializându-se în domenii stricte: maritim, rutier, feroviar, informaţii, telecomunicaţii (telefonice, radio, satelit) şi însemnând servicii aduse umanităţii, materializate cantitativ în:

a) **valori numerice** de nave maritime, fluviale, aeriene, autovehicule, garnituri feroviare, convorbiri telefonice, fax, radio, radio-sateliţi;

b) **valori cantitative, volummetrice şi calitative**, cum ar fi: tonaj, tonaj registru, deplasament, deadweith etc.

Tráficul determină implicit un ritm înalt de dezvoltare a societăţilor umane, progresul tehnico-ştiinţific al Terrei.

Traficul maritim, noţiune bine determinată, reprezintă, în uzanţa actuală, cantitatea de mărfuri intrate-ieşite într-o mare, încărcate/descărcate într-un port, denumită şi tranzitarea mărfurilor sau numărul de nave comerciale, militare care tranzitează mările, strâmtorile şi porturile maritime, cât şi numărul navelor portuare, de litoral, care deservesc porturile şi instalaţiile maritime litorale şi de larg cu scopuri strict definite: pilotaj, militare, lucrări hidrografice, pescuit, asigurarea navigaţiei, deservirea platformelor de foraj maritim etc.

În funcţie de traficul maritim, sunt realizate planificările economice în transportul de mărfuri pe mare, alegerea drumurilor maritime optime funcţie de condiţiile de navigaţie şi hidrometeorologice şi specificul mărfii de transportat.

Ca atare, traficul maritim poate fi diferenţiat şi după natura mărfurilor transportate, care au dus la apariţia unor linii de trafic specializate pe mărfuri: petrol, minereuri, cărbuni, cereale, produse finite, animale, pasageri, produse perisabile, produse piscicole, materiale, tehnică şi aparatură pentru platformele de foraj maritim, tehnică şi aparatură militară, combustibili pentru navele staţionate în diferite zone maritime.

Urmare a dezvoltării şi diversificării traficului maritim, s-au sedimentat obiecte de studiu de sine stătătoare, cum ar fi: „Geografia transporturilor maritime, fluviale", „Geografia economică a transporturilor maritime", „Hidrologia şi meteorologia maritimă" etc., ştiinţe care susţin desfăşurarea optimă a traficului maritim.

De aceea, „Geografia transporturilor maritime" are ca obiect studierea configuraţiei ţărmurilor, a naturii fundului marin şi oceanic, a condiţiilor meteo-oceanografice, cât şi a unor aspecte de ordin economic care vizează căile maritime, porturile şi traficul maritim.

Cunoscând aspectele fizico-geografice şi economico-geografice legate de traficul maritim, cadrele marinei civile şi militare au posibilitatea luării unor decizii juste în ceea ce priveşte realizarea misiunilor pe care le au de îndeplinit.

1.3.2. Metodologia cercetării factorilor hidroclimatici din bazinul mediteranean

1.3.2.1. Dinamica apelor marine

Problema dinamicii apelor marine în bazinul mediteranean a fost studiată de la apariția primului mijloc plutitor până în zilele noastre. Şi cu toate progresele făcute în tehnica hidrometeorologică, în Marea Mediterană există multe enigme neexplorate încă: abisurile de lângă insulele Baleare şi Creta, apele termale din Marea Adriatică, izbucurile de apă termală dulce de la travers Sfântu Gheorghe, „flăcările călătoare" din bazinul Alboran şi din Marea Neagră, de pe coastele Rusiei şi Gruziei, „apa moartă" şi câte altele. Acestea sunt doar unele din motivele pentru care am canalizat studiul dinamicii apelor marine pe direcțiile: curenții marini, seişele, valurile şi mareele în bazinul mediteranean.

Zona mediteraneană, ca leagăn de cultură, ştiință şi civilizație, ne oferă un complex sistem de informații asupra dinamicii apelor marine, de la cele mai ridicate civilizații: greacă, feniciană, egipteană, romană, arabă, persană, nord-europeană, de tip ev mediu, cât şi modernă, contemporană. În zilele noastre, din rațiuni economice, ecologice şi ştiințifice, Mediterana este în atenția întregii planete pentru traficul maritim, resurse naturale submarine, vestigii istorice şi, nu în ultimul rând, pentru viitorul Terrei. De aceea, în cercetarea sa, ar fi un nonsens să evidențiem numai renumitele institute oceanografice ale țărilor riverane fără a ține cont de marile centre de cercetare ale Rusiei, Americii şi Canadei, Japoniei, Chinei, Indiei, Australiei, a țărilor latino-americane şi arabo-africane.

În acest context, studiul dinamicii apelor marine mediteraneene stă în atenția ştiințelor pluridisciplinare.

1.3.2.2. Factorii climatici şi dinamica atmosferei

Factorii climatici şi dinamica atmosferei din bazinul mediteranean influențează schimbările care se petrec zilnic în cuprinsul atmosferei. Acest imens manşon ce învăluie Terra şi de care beneficiem gratis, numai prin mirifica circulație, fără paşaport, a maselor de aer, întreține viața pe planeta noastră şi face posibilă păstrarea şi redistribuirea căldurii şi umezelii, producerea şi propagarea fenomenelor luminoase, acustice, electromagnetice etc.

Problematica, atât de complexă, a dinamicii atmosferei în bazinul mediteranean, a preocupat dintotdeauna omenirea. De la neobosiții cărăuşi ai mărilor, grecii antici, care aveau tot interesul de a cunoaşte vremea pe perioade lungi, şi până la uriaşele flote de cercetare aeriană modernă din zilele noastre, s-au depus eforturi ştiințifice incomensurabile pentru descifrarea şi explicarea necunoscutelor atmosferice, lăsând în urmă multe enigme în fața cărora omul rămâne totuşi uimit şi vulnerabil, inocent şi neputincios.

Surprinderea **impactului dinamicii atmosferice** prin elementele sale, dar mai ales prin regimul vânturilor, este necesară deoarece, încă din antichitate şi până în zilele noastre, forța, direcția şi sensul deplasării maselor de aer au hotărât soarta navigației, inclusiv a marilor operațiuni navale celebre: a) debarcarea din Normandia, 5/6 iunie 1944, se amână din cauza vântului puternic şi navele engleze şi americane sunt nevoite să întoarcă la drum invers; b) debarcările actuale se fac după legile stricte ale condițiilor meteorologice: la apus sau la răsăritul soarelui, cu vânt din pupa; c) navele maritime ocolesc, de regulă, ciclonii şi vânturile potrivnice şi

năprasnice; d) în bătălia de la Arte Mison (Artemisium – 480 a. H.), datorită furtunilor, jumătate din flota lui Xerxes este scoasă din luptă; din 600 de nave persane, se scufundă sau eşuează şi nu vor putea participa la bătălia de la Salamina (29 septembrie 480), unde Temistocle va zdrobi flota persană, iar Salamina va rămâne în istoria „bătăliilor celebre navale", alături de Lepanto (7 octombrie 1571) şi Trafalgar (21 octombrie 1805).

1.3.3. Metode, tehnici şi surse de cercetare

Evoluţia ştiinţei şi tehnicii mondiale a revoluţionat în plan multidimensional cercetarea şi observarea impactului factorilor hidroclimatici asupra traficului maritim mediteranean.

Metodele şi tehnicile de cercetare avansate ne pun la dispoziţie o diversitate de date şi concluzii în domeniul dinamicii apelor marine şi atmosferei bazinului mediteranean, cu reflectare directă în practica navigaţiei şi tehnica transporturilor mărfurilor pe mare.

În ultima perioadă de timp, informaţiile privind dinamica apelor marine şi atmosferei bazinului mediteranean, de altfel extrem de avansate, sunt tot mai mult contorizate şi stocate de către institutele de cercetări hidrometeorologice ale ţărilor din bazinul mediteranean şi din toate centrele lumii, din raţiuni ştiinţifice, dar mai ales economice.

Este motivul pentru care am folosit concluziile şi studiile aflate la îndemână, precum şi observaţiile practice din experienţa de navigaţie în bazinul mediteranean.

Ca atare, am recurs la următoarele metode, tehnici, procedee şi surse de cercetare:

1. Observaţii şi documentaţie hidrometeorologică de uscat şi de marină cu uz intern, aflate la bordul navelor, staţiilor hidrometeorologice de pe platformele de foraj marin şi de pe litoral:

a) jurnalele de bord ale unor nave comerciale şi militare care navighează în bazinul mediteranean;
b) jurnalele staţiilor hidrometeorologice de pe complexul de platforme de exploatare „Gloria-Fortuna", aflate la travers Gura Portiţei, şi ale staţiilor hidrometeorologice Constanţa şi Direcţia Hidrografică din Constanţa;
c) hărţile sinoptice ale Europei, părţii de nord a Atlanticului şi bazinului mediteranean din perioada 1953-septembrie 2004;
d) cercetările în domeniul dinamicii apelor marine şi atmosferice din cadrul INMH (actualmente Administraţia Naţională de Meteorologie), începând cu anul 1965 şi până la zi;
e) literatura de specialitate de la bibliotecile:
   - Facultăţii de Geografie-Geologie, Universitatea „Al. I. Cuza" Iaşi;
   - Academiei Navale „Mircea cel Bătrân" Constanţa;
   - Academiei de Înalte Studii Militare Bucureşti;
   - Documente ale fostelor „IPO" Tulcea şi „Navrom" Constanţa, parte din acestea fiind la Muzeul Marinei Române Constanţa;
   - Bibliotecile Judeţeană Constanţa şi a Centrului de Scafandri Constanţa;
   - Seria de publicaţii „National Geographic" 1995-2004 (septembrie 2004 – Semne în timp, Încălzirea globală);
   - Biblioteca şi rezultatele cercetărilor în domeniul hidrometeorologiei bazinului mediteranean din cadrul Institutului Naţional de Cercetare-Dezvoltare Marină „Grigore Antipa" Constanţa;

- Documentația ICEPRONAV Galați privind proiectarea şi construcțiile navelor;
- Observațiile şi notațiile făcute prin participarea la traficul maritim mediteranean.

2. Studiul documentelor maritime internaționale emise periodic pentru navele ce fac parte din Organizația Maritimă Internațională, prin stațiile zonale meteorologice de coastă, cât şi prin sateliți artificiali ai Pământului, cu destinație hidrometeorologică, absolut obligatorii pentru navigația în fiecare mare, spațiu maritim, componente ale bazinului mediteranean:

a) Cărțile Pilot ale Mării Negre şi ale Mării Mediterane, vol. I-V, din perioada 1956-2003, publicate de Departamentul hidrografic al Marinei Regale Britanice;
b) Seria publicațiilor „LA METEOROLOGIE", iunie 1978-septembrie 1987, emise de „Société Météorologique de France" – Boulogne;
c) Publicația rusă Okeanologhia, 1962-1966, Ed. „Ştiința", Moscova;
d) Publicații transmise INCDM Constanța:

- Meteorological Observation Stations 4-10, 1997-2003 NP 284-291, Taunton, Somerset, Published by the hidrographer of the navy, The British Admiralty;
- Global Nest the international journal, vol. 3, Number 1, Athens, Greece, March, 2001;
- Hărți şi publicații ale Direcției maritime a Amiralității britanice privind amplasarea şi funcționarea stațiilor hidrometeorologice pe coastele bazinului mediteranean (vol. I-V) şi Marea Neagră până la a 7-a ediție 1999 şi 2000;
- Meteorological observation stations, Admiralty list of radio signals, volume 4, 1997/1998, 1999/2000, 2002/2003, Taunton, Somerset;
- Reports et procés-verbaux des réunions, publié sous la direction de J.-Y. Cousteau, secrétariat général, vol. 29, 1985, Commission internationale pour l'exploration scientifique de la Mer Méditeranée, Monaco – Sesion « Air – Sea Interactions », H. Charnoch (probleme despre dinamica atmosferei mediteraneene);
- Admiralty notices to mariners, weekly edition 26-36, 1993-2003, cuprinzând corecțiile hărților sinoptice referitoare la vânturi, furtuni, ceață, recomandări pentru rutele maritime;
- Seria revistelor româneşti de geologie, geofizică şi geografie „Géographie – contributions roumaines au XXII-ème Congres international de géographie", Montreal 1972 şi altele până în anul 1998;
- The Loran-C & Loran-D – Systems of radionavigation, Transpo 72-99, United States Coast Guard – cuprinde folosirea a 8 lanțuri Loran-C, cu 31 de stații emițătoare spre a acoperi peste 18.000.000 km^2;
- Pour la „SCIENCE", édition française de scientific american, sept. 1986 No. 107, 1989, nr. 136, nr. 88, 1985, nr. 86, 1984, Mensuel;
- Meteorology, by Kemp & Young, The hieldside press Whyteleare – Surrey, 1961;
- Recueil des travaux de la Station marine d'endoume, Faculté des sciences de Marseille, Bulletin nr. 20 – Année 1960'
- Global Ocean Observing System, november 2000, Goos, Report, No. 92.

1.4. Paradigmele cercetării

1.4.1. Traficul maritim mediteranean

Pornind de la concluziile a numeroase cercetări marine, hidrometeorologice, geografice, cartografice, hidrografice, transport maritim, de-a lungul anilor, prezentate în literatura de specialitate, în vederea surprinderii şi radiografierii, pe etape şi perioade istorice, a traficului maritim mediteranean, am efectuat un studiu aprofundat, mai amănunţit, urmărind rezolvarea următoarelor probleme:

1) cadrul geografic de cercetat: Bazinul Mării Mediterane;
2) traficul maritim mediteranean în antichitate, evul mediu, epoca marilor descoperiri geografice, epoca modernă şi contemporană;
3) traficul maritim mediteranean civil şi militar;
4) dezvoltarea flotelor maritime mediteraneene de-a lungul timpului;
5) construirea puternicelor complexe portuare, porturi şi baze navale;
6) evoluţia traficului maritim mediteranean prin bazinul şi mările adiacente Mediteranei, prin strâmtori, canale navigabile de interes internaţional;
7) evoluţia traficului maritim românesc de-a lungul anilor.

Punctul de plecare în atingerea acestor obiective l-a constituit analiza secvenţială istorico-geografică a paşilor făcuţi de traficul maritim din antichitate până în zilele noastre.

1.4.2. Factorii hidroclimatici din bazinul mediteranean

În scopul realizării unui studiu mai aprofundat asupra factorilor hidroclimatici în bazinul mediteranean, pe baza surselor prezentate, ne-am propus să urmărim următoarele probleme:

1.4.2.1. Dinamica apelor marine

1. modul de manifestare a curenţilor marini, seişelor şi impactul lor asupra traficului maritim mediteranean.
2. mecanismul valurilor şi influenţa lor asupra navelor, porturilor, spaţiilor litorale, insulelor canalelor, deltelor şi estuarelor din bazinul mediteranean.
3. mareele şi importanţa lor în navigaţie.

1.4.2.2. Dinamica atmosferei

Un studiu aprofundat asupra dinamicii atmosferice din bazinul mediteranean constituie o activitate complexă şi continuă, la care participă multe forţe ştiinţifice şi tehnice.

În scopul realizării acestui studiu, ne-am propus să urmărim următoarele probleme:

1. presiunea atmosferică şi centrii barici permanenţi;
2. depresiunile călătoare;
3. regimul vânturilor;
4. impactul regimului anemobaric şi termic asupra traficului maritim mediteranean.

1.5. Punerea problemei

Astăzi, mai mult ca oricând, traficul maritim mediteranean cunoaşte o dezvoltare continuă în tonaj şi număr de nave, aşa încât, alături de liniile de separaţie pentru navigaţie existente în strâmtori şi mările adiacente, se vor impune şi în marile bazine estic şi vestic.

Aşadar, optimizarea traficului maritim mediteranean trebuie să ţină cont de:

1. Îndeplinirea performanţelor de pregătire a personalului navigant;
2. Studierea atentă a zonelor, arealelor de navigaţie, strâmtorilor şi intrărilor în porturi;
3. Cunoaşterea amănunţită a coastelor, condiţiilor hidrologice (curenţi, valuri, maree, seişe etc.) şi meteorologice specifice ale mărilor Mediteranei, spre a evita eventualele avarii, catastrofe navale, în atingerea performanţelor de trafic maritim sigur şi eficient.

În mod special, în acest scop, pentru tratarea problemelor de faţă am încadrat dinamica atmosferei bazinului mediteranean în sistemele atmosferice ale Terrei, raportându-le apoi la zonele euroatlantice şi africano-asiatice, cu influenţe directe asupra circulaţiei atmosferice mediteraneene.

Ca atare, după o scrutare generală a fenomenelor dinamicii atmosferice ale globului pământesc, ne-am implicat în surprinderea aspectelor semnificative de pe litoralul mediteranean: european, african şi asiatic, pentru ca, într-un spaţiu mai extins, să dezvoltăm elementele dinamicii atmosferei pentru fiecare mare componentă, golf, ţinut hidrografic marin.

În fine, în lucrare ne-am propus să accentuăm impactul dinamicii apelor marine şi atmosferei asupra traficului maritim mediteranean, cu exemple, studii de caz, modalităţi şi tehnici de navigaţie, de încărcare-descărcare, chiar de construcţie a navei maritime, pentru a preveni, întâmpina şi trece peste marile avarii, catastrofe provocate de vânturi şi valuri, temperaturi prea înalte sau scăzute, furtuni, cicloane şi nu numai, ci îndeosebi pentru a semnala comandanţii de nave, ofiţerii maritimi şi de aviaţie maritimă, oamenii de stat în marea responsabilitate pe care o au în faţa dezlănţuirii oarbe a naturii, pentru semenii lor şi viaţa planetei noastre – Terra.

Deci, pe lângă pregătirea personalului navigant, respectarea regulilor de navigaţie meteorologică, analiza cu atenţie a hărţilor sinoptice, observarea continuă a datelor meteorologice, amenajarea hidrometeorologică a coastelor mediteraneene, se impun o studiere şi o cunoaştere amănunţite ale condiţiilor hidrologice specifice bazinului mediteranean, din fiecare port, golf, baie, strâmtoare, canal, spaţiu maritim, zonă, areal maritim, pentru a realiza un trafic maritim eficient, dar mai ales de maximă siguranţă pentru echipaj, navă, marfă şi ecologie marină.

CAPITOLUL 2

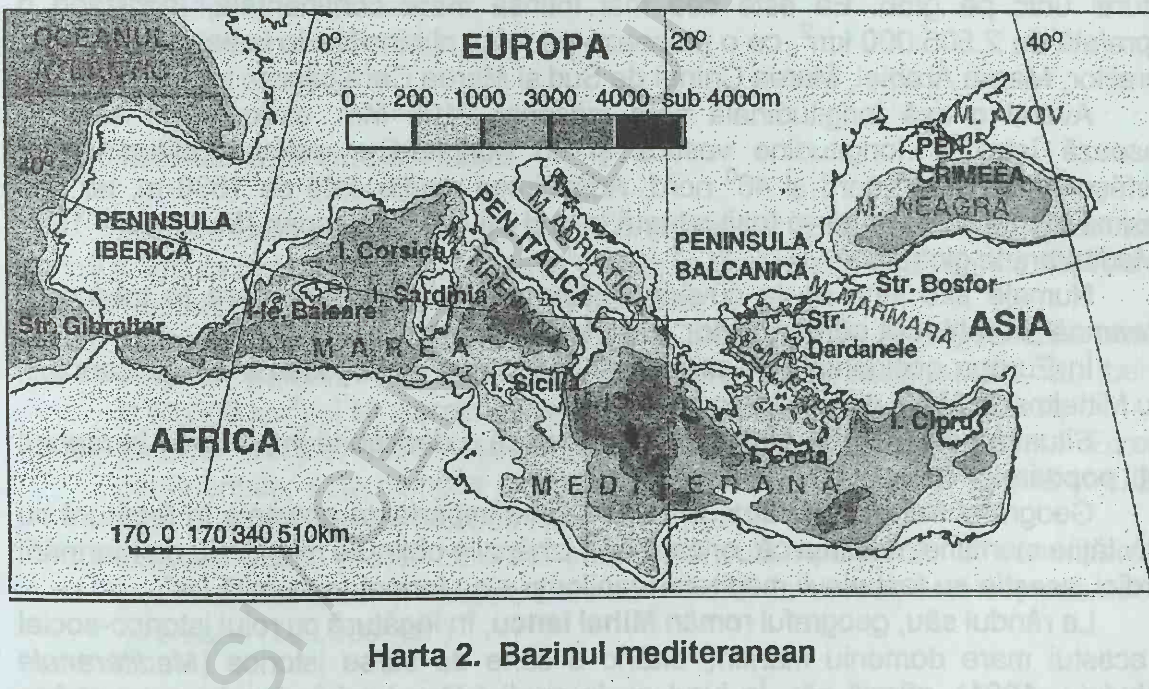
BAZINUL MEDITERANEAN
(harta 2)

2.1. Caracterizare geografică generală

Fiind situată la contactul a trei continente, Marea Mediterană este considerată o mare continentală ce comunică prin strâmtori înguste cu Oceanul Planetar.

Axată pe linia de separaţie dintre Europa şi Africa, aceasta corespunde cu o zonă a Pământului foarte puternic frământată de-a lungul timpului geologic. Marile adâncimi din cuprinsul său, fragmentarea coastelor, numeroasele formaţiuni insulare îşi datorează existenţa poziţiei regiunii mediteraneene între ariile unor mari plăci continentale.

Mediterana se încadrează între câteva mari linii de fracturi ale scoarţei, ea însăşi provenind printr-o scufundare puternică, desăvârşită după mai multe reprize în trecutul geologic al Pământului.



Harta 2. Bazinul mediteranean

Seismografele arată că toată regiunea Mediteranei este zdruncinată în fiecare an de numeroase cutremure, ceea ce demonstrează marea mobilitate a scoarţei în această zonă.

Cutremure catastrofale de dată mai recentă s-au produs în Anatolia în 1975, când au fost distruse numeroase oraşe, pe coastele Mării Adriatice în 1978, când, datorită unei surpări submarine, o mare violentă a invadat o serie de staţiuni

balneare italiene, sau pe litoralul iugoslav, în 1979, când au fost distruse numeroase clădiri de pe țărmul iugoslav al Adriaticii şi au pierit sute de locuitori.

Cele mai multe dintre seismele ce au loc în bazinul Mării Mediterane se datorează activității vulcanice sau dislocărilor din interiorul scoarței terestre.

Vulcanii activi sunt semnalați de obicei în zona coastelor sau insulelor, ceea ce sugerează o coincidență între liniile de fractură şi zonele vulcanice.

Pagube însemnate au produs, de regulă, vulcanii vechi: Stromboli, Etna, Vezuviu şi Vulcano.

Efectele cutremurelor de pământ şi activității vulcanice se resimt şi în mediul marin, când produc unde ce pot fi resimțite mai mult sau mai puțin de către nave în funcție de epicentrul cutremurului. Marinarii afirmă că navele sunt afectate de o zguduitură sensibilă, asemănătoare cu şocul produs la atingerea unei bare de nisip. În schimb, valurile produse de cutremurele sau erupțiile submarine au efecte deosebit de distrugătoare în zona țărmurilor.

2.2. Caracteristici geografice generale şi specifice

Ca rezultat al îndelungatei evoluții, țărmurile Mării Mediterane au căpătat aspecte diferite: cel nordic-european şi, în parte, cel asiatic, foarte dantelat cu numeroase golfuri, capuri, peninsule mari, insule, iar cel sudic mult mai drept cu golfuri largi care se înscriu pe hartă ca slabe onduleuri.

Întinderea şi volumul său, țărmurile diferit articulate, numeroasele insule, energia calorică acumulată de apele sale fac din Marea Mediterană un vast complex natural unic pe glob. Ea este cea mai întinsă mare continentală, închizând o suprafață de 2.505.000 km^2, ce o plasează pe locul al cincilea în lume, după Marea Coralilor, Marea Arabiei, Marea Chinei de Sud şi Marea Caraibilor.

Având o axă longitudinală care măsoară 2100 Mm, extremitățile sale se plasează între 8^0 longitudine vestică şi 36^0 longitudine estică. Latitudinal se desfăşoară între 30^0 nord şi 46^0 nord. Adâncimea medie este de 1530 m, iar cea maximă atinge 5120 m într-o fosă situată la sud de capul Matapan (M. Iancu – 1981 – Mediteranele globului).

Numele său vine de la cuvântul latinesc **mediteraneus**, care în traducere înseamnă **„în mijlocul pământurilor"** sau **„legătură între pământuri"**.

În Europa occidentală se utilizează denumirea de Mediterranée, la francezi, sau Mittelmeer (Mare de mijloc), la germani.

Situația acestei mări a avut şi îşi păstrează o deosebită importanță în mersul vieții popoarelor ce s-au format în jurul său.

Geograful francez **Vallaux**, referindu-se la importanța acesteia în legătură cu activitățile maritime, sublinia că „oricare ar fi izbânzile obținute mai târziu de marinarii nordici, aceştia au fost elevii mediteraneenilor şi s-au format mulțumită lor".

La rândul său, geograful român **Mihai Iancu**, în legătură cu rolul istorico-social al acestui mare domeniu maritim, citând o serie de surse istorice (*Mediteranele globului* – 1981), afirmă că: „În jurul ei, în spațiul litoral ori în insule, s-au strâns popoare încă de la limita de jos a omenirii şi apoi, într-un anumit moment, au pornit spre cucerirea globului terestru".

Astăzi, în Marea Mediterană, se fac cercetări complexe de către statele riverane şi alte state mai îndepărtate, care concentrează domeniile oceanografiei, climatologiei, geofizicii, biologiei etc. Sunt remarcabile cercetările întreprinse în cadrul Anului Geofizic Internațional în legătură cu geologia platformei continentale şi preocupările oceanologilor francezi de a prospecta adâncurile folosind capsule

telecomandate sau batisfere cu om la bord. Apreciabile sunt cercetările subacvatice întreprinse de oceanologul şi cineastul francez Jacques Yves Cousteau – director onorific al Institutului de Oceanografie din Monaco, care a făcut cunoscute, prin imaginile culese de el şi ceilalţi membri ai echipajului navei „Calypso", multe secrete ale lumii submarine.

Configuraţia reliefului emers şi a celui subacvatic – insule, peninsule, praguri, gropi subacvatice – face ca vasta depresiune maritimă să fie împărţită în primul rând în **două bazine**. Divizarea bazinului Mediteranei are la bază evidenta **strangulare cauzată de peninsula Italică, în continuare cu insula Sicilia şi respectiv capul Bon-Africa**. În plus, sub apele strâmtorii Sicilia se conturează un prag submarin lung de circa 80 Mm care, împreună cu insulele Pantelleria şi Malta din cadrul strâmtorii, marchează şi mai bine limita dintre cele două bazine. La rândul lor, fiecare dintre acestea cuprinde mai multe compartimente secundare corespunzătoare diferitelor mări. Dacă cele mari sunt vechi rămăşiţe ale uscatului care s-a scufundat, cele mărunte, care urmăresc, de regulă, coastele acestora sau cele ale continentelor, sunt rezultatul vulcanismului.

2.3. Compartimentarea bazinului mediteranean

Bazinul mediteranean, incluzând Marea Neagră, Mările Azov şi Marmara, îşi extinde limitele nord-estice, atât latitudinal, până la 47°6 N, cât şi longitudinal, până la 41°8 E.

Ca atare, bazinul mediteranean poate fi împărţit în următoarele subbazine:

1. Mediterana occidentală;
2. Mediterana orientală;
3. Marea Neagră.

2.3.1. Mediterana occidentală

Insulele Baleare, cele două insule Corsica şi Sardinia, împreună cu Peninsula Italică şi Insula Sicilia, jalonează câteva direcţii în Mediterana occidentală, fapt care a permis împărţirea acesteia în trei bazine distincte:

a) **bazinul sudic**, ce se desfăşoară între ţărmul Africii şi o linie care uneşte insulele Baleare şi strâmtoarea Bonifacio; este compus din: M. Iberică (110.000 km^2) şi M. Sardiniei (340.000 km^2), care-l mărgineşte la est;

b) **bazinul nordic**, între Insulele Baleare, insula Corsica şi ţărmul Europei continentale; este compus din: M. Ligurică (30.000 km^2), M. Galică (140.000 km^2) şi M. Balearelor (70.000 km^2);

c) **bazinul estic**, precis conturat între peninsula Apeninică, în continuare cu insula Sicilia la est şi insulele Corsica şi Sardinia la vest; este compus din: M. Tireniană (200.000 km^2).

2.3.2. Mediterana orientală

Prin configuraţia reliefului emers şi de adâncime – insule, peninsule, praguri şi gropi subacvatice – face să se separe, mai accentuat decât Mediterana de vest, în mai multe bazine secundare corespunzătoare diferitelor mări, mările: **Egee** (188.530 kmp) cu subdiviziunile ei: **Marea Mirtică**, **Marea Traciei** şi **Cretei** (36.000 kmp), apoi mările: **Levantului** (570.000 kmp), **Sirtelor** (470.000 kmp), **Siciliei** (70.000 kmp), **Ionică** (250.000 kmp) şi **Adriatică** (139.350 kmp).

Spre sfârşitul pleistocenului inferior, se scufundă uscatul Egeidei şi apar Marea Egee şi Marea Marmara. Marea Mediterană se pune în legătură cu Marea Neagră prin intermediul acestor mări şi prin formarea Dardanelelor şi Bosforului. Astfel, apele din Mediterana ajung în Marea Neagră şi-i schimbă regimul: fauna paleoeuxinică este înlocuită treptat cu fauna de tip mediteranean. Sectorul estic al Mediteranei era în comunicaţie în acelaşi timp şi cu Oceanul Indian prin mijlocirea Mării Roşii, formată în acest interval. Ridicarea ulterioară a Istmului Suez întrerupe legătura. Îngustarea bazinului Mării Mediterane între cap Marsala (Sicilia) şi cap Bon (Africa), la care se adaugă un prag submarin în aceeaşi zonă, delimitează cele două bazine: estic şi vestic.

Mediterana de est se consideră a fi porţiunea cuprinsă între meridianele 15°E şi 36°E, respectiv paralele 30°N şi 46°N.

Faţă de paralela de 35°N care traversează axa Mediteranei de Est, se poate face distincţia acestui bazin întins, cu ţărmuri drepte, fără insule şi peninsule, excepţie făcând golfurile Syrta Mare şi Syrta Mică, în partea sudică, pe când în partea nordică numărul mare de insule şi peninsulele au făcut posibilă diferenţierea unor bazine maritime bine conturate, la care ne vom referi succint în continuare.

2.3.2.1. Marea Egee

Marea Egee este limitată la nord şi la vest de litoralul Greciei, la est de litoralul Turciei şi la sud de linia ce uneşte capul TENARON (extrema sudică a peninsulei Balcanice), insula KITHERA, insula ANTIKITHERA, insula CRETA, insula KASOS, insula KARPATHOS şi insula RODOS.

Suprafaţa Mării Egee, în aceste limite, este de 52.187 mile marine pătrate (96.650 kmp). Lungimea coastei de vest a mării este de 1284 Mm.

Litoralul de est al Mării Egee este foarte crestat, datorită lanţurilor de munţi cu direcţia perpendiculară pe coastă. Golfurile mai importante de pe această coastă sunt: golful EXDREMIT, golful KÖRFEZI, în fundul căruia se găseşte portul IZMIR, golful KUSADA-KOREFEZI, golful MANDALITA, golful KERME (ISTANKIOI) şi golful HISARIONIU.

În Marea Egee se varsă următoarele râuri mai importante: MARITA (544 km lungime), STRUMA (330 km), ALIAKNEON (314 km) şi SALAMBRIA (224 km), dinspre continentul european, iar dinspre Asia Mică BUIUK MENDERES (380 km), GODIZ (350 km) şi BAKIR (120 km).

Arhipelagul grecesc reprezintă rămăşiţele uscatului care, în timpurile străvechi, ocupa actuala suprafaţă a Mării Egee şi care, în urma unor puternice mişcări tectonice, a coborât sub nivelul mării. Arhipelagul se împarte în câteva grupe de insule şi anume: TRAKILE, CICLADE, SPORADE DE NORD şi SPORADE DE SUD.

a) În grupa **insulelor TRAKILI** intră, ca mai importante, următoarele: TASOS, SAMOTRAKI, IMROZ, LIMNOS, AGIOS, EUSTRATIOS, MITILENI (LESBOS) şi KIOS.
b) Grupa de **insule SPORADE DE NORD** se găseşte la nord de insula EUBEEA, fiind formată dintr-un şir de 80 de insule, cu o suprafaţă totală de 512 kmp, dintre care cele mai importante sunt: SKIROS şi SKOPELOS.
c) Grupa de **insule SPORADE DE SUD şi RODOS** se găseşte lângă coasta de vest a Asiei Mici şi cuprinde ca insule mai importante: IKARIA, SAMOS şi KOS (ISTANKIOI).

d) Grupa **insulelor CICLADE** ocupă o suprafaţă de 2680 kmp şi este formată din trei şiruri de insule, care se întind ca un lanţ de la nord – nord-vest spre sud şi sud-est.

1. Lanţul estic se prezintă ca o continuare a insulei EUBEEA, fiind formată din insulele: ANDROS, TINOS, MIJONOS, DILOS şi NAXOS.
2. În şirul din mijloc intră insulele GIAROS, SIROS, PAROS şi ANTIPAROS.
3. Şirul de vest cuprinde insulele KELOS, KITMOS, SERIFOS, MILOS, SIFONOS, KIMOLOS, SIKINOS, IOS, TIRO şi ANAFI.

Insula CRETA mărgineşte Marea Egee înspre sud, fiind insula cea mai întinsă din această mare. Suprafaţa ei este de 8590 kmp.

Fundul Mării Egee este extrem de accidentat, iar adâncimile se schimbă şi în zilele noastre, ca urmare a mişcărilor de ridicare şi de coborâre ale scoarţei terestre, precum şi din cauza cutremurelor submarine. Numărul mare de gropi izolate alternează cu ridicăturile fundului care formează insula. Adâncimea maximă a Mării Egee este de 2467 m, situată lângă insula KARPATOS.

2.3.2.2. Marea Adriatică

Mare continentală ce separă Peninsula Italiei de cea Balcanică, având o adâncime maximă de 1500 m, comunică prin strâmtoarea Otranto cu Marea Ionică.

În partea nordică a mării, fundul se înalţă destul de repede din cauza marilor cantităţi de aluviuni transportate de fluviul Pô. Ca urmare a acestui fenomen, câteva porturi antice ca Acvila şi Adria se găsesc în prezent mult în interiorul uscatului.

Litoralul peninsulei Balcanice este extrem de crestat, fiind însoţit de numeroase insule mari şi mici, precum şi de şiruri de stânci submarine. Dimpotrivă, coasta italiană este aproape rectilinie, fără nici un golf sau o baie mai importantă. Cele mai prielnice bazine naturale se găsesc pe coastele estice (Rjeka, Split, Dubrovnik, Kotor, Durres, Vlona).

Pe coastele de nord şi de vest sunt numai câteva bazine naturale (Triest, Veneţia, Ancona, Brindisi şi Bari).

Limita de sud a mării este reprezentată de linia care uneşte gura râului Calamo (latitudine = 39°44'N) din Albania – capul Karagol (latitudine = 39°45'N) din insula Corfu – capul Kefali (latitudine = 39°45'N) şi capul Santa Maria di Leuca de pe coasta Italiei.

2.3.2.3. Marea Ionică

Marea Ionică, legată prin strâmtoarea Otranto (37 km lăţime) cu Marea Adriatică, este delimitată de coastele sudice ale Italiei, răsăritene ale Siciliei şi vestice ale Greciei, are o suprafaţă de 250.000 kmp, adâncime medie de 2000 m (între 1000 şi 3000 m).

Marea Ionică face parte din Marea Mediterană, în sudul Europei, aflată între Grecia şi sudul Italiei. Golful Taranto şi golful Corintului sunt principalele ei braţe. Principalele porturi sunt Catania şi Taranto din Italia, iar în partea de est a mării se află insulele greceşti: Kerkira, Paxoi, Lefkas, Kefallinia, Ithaki, Zakinthos, Kithira. Adâncimea cea mai mare a Mării Mediterane se află în această mare şi are aproximativ 5121 m.

Marea Ionică este renumită pentru vântul blând care adie în această zonă. Este considerată a fi un loc ideal pentru o croazieră, datorită calmului acestor ape. Între lunile mai şi august, vânturile de nord îşi fac simţită prezenţa, iar în lunile

septembrie, octombrie şi aprilie apar vânturile de sud care continuă să adie cu precădere între orele 14:00-19:00. În timpul nopţii se aşterne o acalmie totală. Viteza normală a vântului este de 3° la 4° Beauforts. Oricum, în timpul verii, viteza vântului atinge uneori 5° la 6° Beauforts.

Cele mai importante insule sunt: Corfu, Insula Othonoi şi Insula Onasis. Fiind o mare mai blândă, vizitată de turişti, redăm mai jos insulele şi distanţele dintre ele.

2.3.3. Marea Neagră

Marea Neagră este o **mare intercontinentală**, care separă Europa Sud-Estică de Asia Mică şi de ţărmurile Caucazului ($\varphi = 40^0 55'$; $46^0 32'$ N; $\lambda = 27^0 27'$; $41^0 42'$ E). Are o suprafaţă de 413.488 kmp şi scaldă ţărmurile României (245 km), Ucrainei, Rusiei, Georgiei, Turciei şi Bulgariei. **Adâncimea medie este de 1271 m**, iar cea **maximă**, situată aproximativ în **centrul său geometric**, **atinge 2245 m**. **Forma** sa este **ovală**, **alungită pe direcţia est-vest**, măsurând între **Burgas şi Batumi 648 Mm**, în timp ce **axa nord-sud**, între peninsula Crimeea şi ţărmul nordic al Turciei măsoară numai **151 Mm**. Platforma continentală este foarte extinsă de-a lungul ţărmurilor vestice, mai cu seamă în partea de nord-vest, unde **adâncimile depăşesc cu puţin 50 m**. În schimb, în zona **ţărmurilor sudice şi estice, povârnişul continental** porneşte chiar din apropierea litoralului.

Aproximativ la mijlocul laturii sudice a bazinului de vest se găseşte Strâmtoarea Bosfor care leagă Marea Neagră cu celelalte mări. Portul Constanţa se află la 189 Mm de strâmtoare. De la Istanbul până la Gibraltar, distanţa este de **1720 Mm**, iar până la Suez **800 Mm**, distanţe mult mai mici în comparaţie cu cele de pe uscat, de unde rezultă un alt avantaj al utilizării transporturilor pe mare.

2.3.3.1. Marea Azov

Ca parte integrantă a Mării Negre, această mare reprezintă un bazin acvatic cu adâncimi mici, de o formă aproximativ circulară, cu o prelungire evidentă către nord-est.

Adâncimile mici au impus executarea unei **reţele de canale de navigaţie**, pe care se desfăşoară în permanenţă **dragaj pentru menţinerea şenalului**.

Caracteristicile morfohidrografice se pot rezuma la următoarele elemente:

- **Suprafaţa** – 37.600 kmp;
- **Lungimea maximă pe paralelă** – 150 Mm;
- **Lăţimea maximă pe meridianul Berdeansk** – 78 Mm;
- **Adâncimea maximă** – 14,5 în zona strâmtorii Kerci.

Deoarece pentru întregul bazin rezultă o **adâncime medie de numai 9 m**, Marea Azov este considerată drept **marea cu cea mai mică adâncime din cadrul Oceanului Planetar**.

Ţărmurile sale sunt nisipoase, cu numeroase perisipuri şi cordoane litorale, lăsând puţine zone prielnice amenajării de porturi, motiv pentru care singurele porturi capabile să primească nave de tonaj mediu sunt: **Rostov şi Taganrog**, pe ţărmul nordic, şi Kerci, pe ţărmul vestic al strâmtorii cu acelaşi nume.

2.3.3.2. Marea Marmara

Este formată prin scufundarea uscatului şi inundarea acestuia de către apele Mării Mediterane. Având dimensiuni reduse, aceasta are aspectul unui lac cu

țărmurile predominant accidentate, din cauza reliefului muntos din apropierea coastelor. **Suprafața = 11.000 km²**.

Lungimea maximă, măsurată între **intrarea în Dardanele** și **golful Izmit**, este de **150 Mm**, iar **lățimea maximă**, măsurată între **baia Bandirma și baia Silivri**, este de **43 Mm**. Bazinul său este suficient de adânc, având adâncimea maximă de **1190 m**.

Coastele sunt înalte, având cote între **300-1000 m**, și își păstrează un contur relativ uniform, cu puține capuri proeminente, față de care trebuie să se păstreze o distanță minimă de siguranță, având în vedere că acestea se continuă în mare cu **bancuri de nisip și stânci subacvatice**.

Navigația trebuie să se desfășoare cu prudență, deoarece **curentul de suprafață se îndreaptă către strâmtoarea Dardanele** și are tendința de a împinge navele spre coastă.

La ieșirea sau intrarea prin strâmtoarea Dardanele, se recomandă a se naviga la nord de **farul-geamandură** ce semnalizează bancul de nisip de la **capul Cardak**.

Marea Marmara cuprinde o grupare de insule cu aspect dezolant, dintre care **insulele MARMARA, KAIRSIZ ADA și FANAR ADASI** constituie repere sigure de navigație pentru navele ce navigă pe ruta **ISTANBUL-DARDANELE**.

Pe coasta asiatică, **golfurile INDJIR și IZMIT** înaintează puternic în interiorul țărmului stâncos al mării, permițând dezvoltarea activităților portuare.

Insulele **PRINCES**, de la intrarea în Dardanele, se dispun sub forma unui șir de insule și bancuri de nisip, descriind între ele și uscat canalul navigabil **PRINKIPO**, ce permite trecerea navelor cu un **pescaj mai mic de 5 m**.

În apropiere de cartierul **ÜSUKDAR** din porțiunea asiatică a **Istanbulului**, **bancul FANAR** este deosebit de periculos pentru navele ce aterizează pe Bosfor în condiții de vizibilitate redusă, când farul de la **SAN STEFANO** nu poate fi identificat, iar schimbarea de drum la traversul acestuia nu se face la timp.

2.4. Principalele insule ale bazinului mediteranean

2.4.1. Insula Sicilia

Este cea mai mare din întreaga Mediterană, având o formă triunghiulară care închide o suprafață de circa **25.700 km²**. Forma sa i-a atras de timpuriu numele sugestiv de „**Trinacria**". Prin poziția sa la răscrucea drumurilor maritime, Sicilia a luat parte activă la istoria Mediteranei, din toate timpurile.

Relieful său prezintă o mare varietate de forme. Pe latura nordică predomină relieful montan sedimentar, iar pe latura estică acesta este completat cu o serie de aparate vulcanice. Aici se conturează prin semeția sa vulcanul activ **Etna**, cel mai mare de acest fel din Europa, atingând **3340 m**.

Spre centrul și vestul insulei înălțimile scad până la nivelul unor dealuri, iar litoralul sudic este flancat de o câmpie litorală îngustă.

Orașele mari sunt așezate pe țărmul mării. **Palermo**, vechea cetate cartagineză **Panorme**, este centrul administrativ al provinciei, iar în continuare de-a lungul coastei se întâlnesc orașele **Messina**, un port foarte important, situat în dreptul strâmtorii omonime, **Catania**, orașul de la poalele **Etnei**, **Siracusa**, vechea cetate antică, **Marsala** și altele.

2.4.2. Insulele Sardinia şi Corsica

Sunt două insule mari, inegale ca suprafaţă (prima 24.089 km^2, cealaltă 8.681 km^2), cu un relief dominant muntos, separate între ele de strâmtoarea **Bonifacio** cu lăţimi cuprinse între 7-9 Mm.

Sardinia

Cagliari, oraş foarte vechi, fondat de cartaginezi, este cel mai mare oraş al Sardiniei, având un port bine amplasat.

Corsica, renumită prin pitorescul munţilor săi împăduriţi şi prin numeroasele cascade ce scaldă peisajul sălbatic, este populată încă de pe vremea fenicienilor şi cartaginezilor.

Oraşul port **Ajaccio**, locul de naştere al lui Napoleon Bonaparte, este principala poartă de intrare pe insulă, fiind legat prin curse zilnice cu portul **Marsilia**, de unde vin numeroşi turişti.

Portul Calvi poartă amintirea asediului flotei britanice, în timpul căruia amiralul H. Nelson şi-a pierdut un ochi şi deţine dovada că aici s-a născut în **1441 Cristofor Columb**, pe vremea când oraşul era sub dominaţie genoveză.

2.4.3. Insulele Baleare

Situate în centrul părţii vestice a Mediteranei occidentale, în zona maritimă denumită după unii autori „Marea Balearelor", alcătuiesc o grupare strânsă de insule compusă din: Menorca, Mallorca (Majorca), I-le Pitiuze (Ibiza, Formentera), Dragonera şi Cabrera, la care se adaugă alte mici insule singuratice.

Toate insulele au un relief accidentat, oferind spaţii cu orizont mai larg doar spre ţărmuri. Economia insulelor care aparţin Spaniei se bazează mai mult pe turism.

Oraşul Palma de Mallorca concentrează jumătate din populaţia insulelor (287.000 loc. 1976), fiind un important port al Mallorcăi şi totodată capitala insulelor Baleare.

În **Menorca**, aşezarea cea mai importantă este portul Mahon care, după părerea marinarilor, este portul natural cel mai sigur din Mediterana, datorită traseului şerpuit şi cu ape adânci al golfului în interiorul căruia este amplasat.

2.4.4. Arhipelagul Malta

Situat acolo unde-şi dau întâlnire Mediterana occidentală cu cea orientală, format din grupul de insule variate ca mărime: Malta, Gozo (Ghawdex), Comino (Kemmuni), Cominotto, Filfa, iar spre sud-vest, Linosa şi Lampedusa (posesiuni italiene), cu o suprafaţă de 316 km^2 şi o populaţie de 357.000 locuitori, cu capitală în oraşul port La Valletta (1995), prezintă o climă subtropicală cu veri uscate, toride şi ierni blânde (temperatura medie în ianuarie de 12°C) şi umede (550 mm/an precipitaţii).

2.4.5. Insula Eubeea (Évvia)

Negroponte numită în evul mediu, este cea mai mare insulă din arhipelagurile Mării Egee. Cu o populaţie de peste 200.000 de locuitori, este scoasă din anonimat prin mitologia greacă de Delphi cu legendele sale pline de mituri, care i-au dus faima pretutindeni. Climat tipic mediteranean, cu veri toride şi ierni umede.

2.4.6. Insula Creta (Kriti)

Arhipelagul cretan, prins între valurile Mării Creta la nord şi Mediterana largă la sud, iese în relief prin cea mai mare întindere, insula Creta, numită şi Candia, desfăşurată pe o suprafaţă de 8336 km^2. Cel mai însemnat oraş din Kriti este Chania, capitala, urmat apoi de Iráklion, aşezate pe ţărm. Pe insulă predomină un climat subtropical.

2.4.7. Insula Rodos (Rhodes, latin Rhodus)

Situată în Mediterana orientală, 35°54'-36°27' latitudine nordică şi 27°42'-28°13' longitudine estică, cu o suprafaţă de 1404 km^2 şi o populaţie de 50.000 locuitori, aparţine Greciei.

Amplasată în grupul insulelor Sporade de Sud, împreună cu insulele Karpathos, Kos, Creta şi Kithira, formează vastul arc de cerc dintre peninsula Peloponez şi Anatolia. Climatul este tipic mediteranean. Oraşul Rodos este reşedinţa insulei şi districtului Dodecanez.

2.4.8. Insula Cipru

Cipru este cea de-a treia insulă ca mărime din Mediterana, după Sardinia şi Sicilia, situată în bazinul estic. Se află la 64 km de Turcia, între 34°33' şi 35°41' latitudine nordică şi 37°17'-34°33' longitudine estică.

Clima insulei este tipic mediteraneeană, cu temperaturi medii de 14°-15°C în ianuarie şi 30°-37°C în iulie. Precipitaţiile cad îndeosebi iarna şi sunt mai bogate pe pantele de vest ale munţilor Trovdos şi mai scăzute în Nicosia. Lunile cele mai ploioase sunt octombrie şi aprilie. Principalele porturi ale Ciprului sunt Larnaka şi Limasol. Accesul către nord se realizează pe mare prin porturile Kyrenia şi Famagusta. Flota comercială maritimă însumează peste 2.500.000 T.R.B.

2.5. Principalele strâmtori şi canale de interes pentru traficul maritim mediteranean

2.5.1. Strâmtori şi canale în bazinul Mediteranei

Strâmtorile şi canalele	Lungimea în kilometri	Lăţimea în kilometri	Adâncimile pe linia adâncimii maxime în metri	Observaţii
1	2	3	4	5
Bosfor	aproape 30	0,7-3,6	36,92	Împreună cu Marea Marmara formează o zonă a Mării Negre cu o lungime generală de aproape 300 km.
Dardanele	120,5	1,3-18,5	53-106	
Kárpathos	aproape 45	40-60	730-800	Strâmtoare între insula Kárpathos şi Rodos.
Kásos	aproape 30	aproape 46	800-700	Strâmtoare între insula Kásos şi Creta.

Antikythira	aproape 20	aproape 31	aproape 460	Strâmtoare între insula Creta şi Antikythira.
Kythira	aproape 10	aproape 30	155-200	Strâmtoare între insula Kythira şi Antikythira; în strâmtoare se află insule şi bancuri de nisip.
Elaphonisos	22,5	8-21	200-300	Între peninsula Elas şi insula Kythira, insula Elaphonisos şi insula Kythira.
Corint	6,3	50-70 m	8	Canal săpat între anii 1881 şi 1893.
Suez	161	0,12-0,15	12-14	Canal săpat în 1859-1869; trece printr-o serie de lacuri.
Otranto	120	minimă 75	548-1247	Strâmtoare. Leagă Marea Adriatică cu Marea Ionică
Messina	aproape 40	3,5-22	minimă 115	Strâmtoare – este caracteristică prin curenţii de flux şi reflux cu viteze până la 2 m/sec.
Tunis	aproape 240	150	314-600 până la 1636	Strâmtoare în care se realizează legătura hidrologică între bazinul vestic şi cel estic al Mării Mediterane; în partea nord-estică a strâmtorii apa are adâncime mică (până la 100 m).
Bonifacio	aproape 19	12-16	69	Strâmtoare: viteza curenţilor de flux şi reflux până la 2 m/sec.
Malta	aproape 60	75	100-150	Strâmtoare între insula Sicilia şi Malta.
Corsica	aproape 100	aproape 75	300-500	Strâmtoare între insula Corsica şi insulele Capraia, Pianosa, Monte-Cristo.
Gibraltar	aproape 65	14-44	301-1181	Schimbul de apă prin strâmtoare defineşte o serie de particularităţi principale ale hidrologiei Mării Mediterane.

2.5.2. Strâmtoarea Gibraltar

Strâmtoarea GIBRALTAR este situată la extremitatea de vest a Mării Mediterane, asigurând legătura acesteia cu Oceanul Atlantic.

Prin poziția sa, această strâmtoare separă la suprafață Europa de Africa, care sunt strâns legate în acelaşi timp printr-un prag subacvatic aflat la o adâncime de 350 m sub nivelul apei.

Zona strâmtorii prezintă un peisaj caracteristic. Astfel, coasta spaniolă este dominată de stânci şi abrupturi golaşe, în timp ce coasta africană prezintă numeroase promontorii şi capuri. Din acest ansamblu peisagistic se detaşează stânca izolată a Gibraltarului care se ridică până la înălțimea de 400 m şi se leagă de continent printr-un istm jos, acoperit cu dune de nisip.

Cercetările ştiinţifice au demonstrat că strâmtoarea s-a format pe locul unei puternice fracturi ce a apărut după înălțarea sistemului muntos alpin, rupând legătura dintre Cordiliera Betică din sudul Spaniei de şirurile muntoase ale Atlasului african.

Pragul subacvatic din zona strâmtorii, cu adâncimi variabile şi o serie de creste transversale, rămâne cea mai concludentă dovadă a originii sale tectonice.

Lungimea strâmtorii este de 35 Mm (65 km) pe direcția obişnuită a drumului de navigație care o traversează.

Limita de vest a strâmtorii este reprezentată de linia ce uneşte cap TRAFALGAR (Spania) cu cap SPARTEL (Africa), unde lățimea este de aproximativ 24 Mm (44 km).

Limita estică este materializată de linia ce uneşte capul EUROPA cu capul ALMINA (peninsula CEUTA) unde lățimea strâmtorii este de 13 Mm.

Între aceste limite, lățimile sunt variabile, cea mai mică ajungând la 7,5 Mm (14,3 km) între Cap TARIFA (Spania) şi Cap CIROS (Maroc).

2.5.3. Strâmtorile Bosfor şi Dardanele

Strâmtorile Bosfor şi Dardanele reprezintă unicul sector de acces al **zonei ponto-egeene** către care converg drumurile maritime frecventate de către navele țărilor riverane la Marea Neagră. Acestea au o deosebită importanță pentru buna desfăşurare a traficului între Marea Neagră şi Marea Mediterană, interesând în primul rând **transporturile țărilor: Rusia, Ucraina, România, Bulgaria, Grecia, Turcia**, dar şi transporturile altor țări de pe glob care întrețin relații comerciale cu țările din bazinul Mării Negre.

a) Strâmtoarea Bosfor

Este formată cu milioane de ani în urmă, datorită unor scufundări ale scoarței terestre ce au avut loc în bazinul de răsărit al Mării Mediterane, care au favorizat **scurgerea surplusului de apă din Lacul Pontic spre Marea Mediterană**.

În zilele noastre, **acest canal de legătură, puternic erodat şi adâncit, şi-a menținut această funcție de comunicare între apele Mării Negre şi cele ale Mării Mediterane.**

Traseul strâmtorii este deosebit de **sinuos şi îngust**, **factorii hidrografici** sunt extrem de **variabili şi înşelători**, ceea ce face ca **navigația**, în condițiile unui **trafic aglomerat** atât de-a lungul cât şi de-a latul, să fie **foarte dificilă**.

Bosforul, numit şi **strâmtoarea Istanbul**, are o lungime de aproximativ **32 km** şi o lățime de **1,5 km**. La intrarea sa dinspre Marea Neagră are lățimea de **4,7 km**, iar la ieşirea spre Marea Marmara este de numai **2,5 km**. În sectorul cel mai îngust, strâmtoarea nu depăşeşte **600 m**.

Adâncimea maximă ajunge la **120 m** înspre Marea Neagră, iar cea minimă se înregistrează în apropiere de **Marea Marmara**, unde ajunge la **36 m**.

b) Strâmtoarea Dardanele

Numită şi **vechiul Hellespont**, strâmtoarea **Dardanele** continuă de fapt pe prima, **făcând legătura între Marea Marmara şi Marea Egee.** Numele său actual vine de la vechea cetate întărită **Dardanos**, situată la intrarea strâmtorii dinspre Marea Egee.

Strâmtoarea este **orientată de la nord-est spre sud-vest**, având o **lungime de 67 km şi lăţime cuprinsă între 3-7,5 km. Adâncimea** variază între **54 şi 90 m**.

Datorită lăţimii reduse şi altor factori de natură hidrografică, şi această strâmtoare reprezintă un sector deosebit de dificil, necesitând multă iscusinţă din partea navigatorilor.

2.5.4. Strâmtoarea Messina

Strâmtoarea MESSINA separă insula Sicilia de coastele Italiei peninsulare, reprezentând a doua trecere din bazinul de vest în cel de est al Mediteranei, după strâmtoarea Siciliei (canalul Malta). Ea este folosită în special pentru navigaţia dintre porturile de pe coastele Franţei şi Italiei de vest şi porturile Levantului, respectiv Mării Egee.

Lungimea sa este de 19 Mm, lăţimea maximă este de 40 Mm între capul ALI (Sicilia) şi capul ARMI (Italia), iar lăţimea minimă este de 1,5 Mm.

Elementul caracteristic cel mai important al acestei strâmtori îl reprezintă curenţii de maree (Scyla şi Caribda), care în zona de îngustare pot atinge viteze de 5 Nd, formând totodată în apropierea coastelor contracurenţi, numiţi de localnici REFOLI şi BASTARD, de care trebuie să se ţină seama la navigaţia prin strâmtoare.

În zona de nord a strâmtorii, aceşti contracurenţi produc vârtejuri însoţite de o mare agitată, fenomen denumit de localnici GAROFOLI.

Din cauza acestor curenţi şi a mării care uneori este extrem de agitată, navigaţia în zona cea mai îngustă a strâmtorii trebuie să se facă cu multă atenţie, de obicei sub supravegherea piloţilor.

2.5.5. Canalul Suez

Canalul Suez începe să funcţioneze în anul 1870, cunoscând de atunci şi până în prezent o evoluţie ascendentă a traficului maritim.

Până în anul 1975, adâncimile canalului asigurau traficul navelor comerciale cu pescaje de până la 11,6 m (pentru tancurile petroliere cu marfă de până la 60.000 tdw).

După anul 1975, autorităţile egiptene au făcut investiţii mari, cu sprijin internaţional, mai ales din partea Japoniei, concretizat într-un program realizat în două etape: 1975-1980 şi 1980-1988. Programul viza adâncimea şi lăţimea canalului în scopul atragerii prin canal a tancurilor petroliere gigant, care altfel ar fi fost nevoite să parcurgă ruta ocolitoare pe la Capul Bunei Speranţe.

După modernizare, principalele caracteristici tehnice ale canalului sunt următoarele:

- Lungimea totală: 195 km;
- Lăţimea la nivelul apei: 365 m;
- Lăţimea pasei de navigaţie: 180 m;
- Pescajul maxim admis: 67 picioare;
- Tonajul maxim al navelor de marfă: 260.000 tdw;
- Tonajul maxim al navelor în balast: 400.000 tdw.

În prezent, traficul se desfăşoară zilnic prin canal în trei convoaie (două dinspre nord şi unul dinspre sud), în medie o navă tranzitând canalul în 15 h cu o viteză medie de 11-15 km/h.

Astăzi, Canalul Suez este traversat de un număr mult mai mare de nave, ponderea deţinând-o tancurile petroliere, urmate apoi de navele portcontainer.

În anul 1994, prin Canalul Suez au trecut 17.317 nave care au transportat aproximativ 269.200.000 t de marfă.

Poziţia geografică, importanţa dată de traficul prin Canalul Suez, fac din acesta unul din cele mai importante şi mai mari canale din lume.

2.5.6. Canalul Corint

Se află pe teritoriul Greciei şi taie istmul cu acelaşi nume, care desparte golfurile Corint şi Salonic.

Canalul Corint asigură comunicaţia între Marea Egee şi Marea Ionică, scurtând substanţial distanţele până la porturile de la Marea Adriatică: Rijeka, Trieste etc. Canalul are o importanţă mare pentru aceste porturi şi mai mică în ceea ce priveşte transportul maritim mondial, datorită caracteristicilor sale constructive ce nu permit decât accesul navelor de mici dimensiuni.

Canalul Corint, săpat între 1882-1893, leagă Marea Egee cu Marea Ionică, reducând distanţa cu 200 de mile marine, tranzitează nave de 4500 tdw. Lungimea lui este de 6 km, iar lăţimea la fund de 22 m, adâncimea de 8 m, înălţimea pereţilor de 79 m. Se navighează şi noaptea, dar cu viteză redusă şi luminat pentru a nu provoca lovirea navei de maluri şi slăbirea bazei canalului prin surpări. Canalul este traversat de un pod metalic pentru cale ferată şi autovehicule, la o înălţime de 44 m.

Porturile Poseidonia în est şi Isthmia în vest oficiază serviciul de pilotaj prin canal.

CAPITOLUL 3

NAVIGAȚIA ŞI TRAFICUL MARITIM MEDITERANEAN DIN ANTICHITATE PÂNĂ ÎN ZILELE NOASTRE

3.1. Origini incerte, migrații presupuse

Navigația şi construcția de nave reprezintă una dintre cele mai vechi îndeletniciri ale omului. Fără nave, este greu de crezut că ar fi fost posibilă răspândirea şi întrepătrunderea civilizațiilor dezvoltate în diferite zone ale Pământului. Fără legături pe calea apelor, grupurile umane ar fi trăit izolate unele de altele, schimburile comerciale şi chiar viața social-culturală s-ar fi desfăşurat la scară redusă.

Deşi mijloacele de transport pe apă au evoluat în timp destul de greoi, comerțul maritim şi-a cucerit rapid prioritatea față de comerțul terestru, datorită capacității mari de transport şi cheltuielilor mai mici aferente acestui gen de transport.

Istoriografia maritimă, mai săracă decât a altor domenii ale activității umane, având totuşi la dispoziție unele texte ale antichității, o serie de inscripții de pe epavele pietrificate scoase din adâncurile mărilor, documente istorice şi cartografice din evul mediu, a putut să constituie o istorie a dezvoltării navelor maritime, a descoperirilor geografice din diferite timpuri, implicit o istorie a **comerțului maritim**.

Nici textele istorice, nici arheologia – fie ea chiar submarină – nu ne permit o cunoaştere directă a originii traficului maritim şi a navigației. Fără îndoială, se pot presupune, la început, utilizarea **trunchiului de arbore plutitor pe apă** sau confecționarea **plutei**, înainte de a trece la confecționarea **carcasei** şi la folosirea **ramei**, **vâslei** şi chiar **pânzei (velei)**. Navigația maritimă şi traficul maritim sunt legate de expansiunea omului pe planetă şi a marilor migrații (fig. 3.1).

Desigur, cele două ultime perioade glaciare şi adâncimile scăzute ale nivelului mărilor, ori instabilitatea tectonică recentă a anumitor sectoare ale globului, ar putea explica străbaterea mărilor de către specia umană. Dar cea mai mare parte a populațiilor insulare existente atunci trebuia să facă apel la navigația maritimă, în nişte epoci extrem de diverse.

În altă parte, toate litoralurile, toate întinderile maritime, sunt departe de a fi cunoscut o activitate identică. Mările închise sau aproape închise, arhipelagurile, coastele tăiate, au un regim hidrologic şi meteorologic particular (alizee, musoni, curenți marini etc.), ceea ce a favorizat eclosiunea şi extinderea cuceririlor maritime în anumite arii privilegiate.

La început, cercetarea noilor porțiuni de uscat descoperite s-a limitat la vecinătatea țărmurilor iar ulterior, odată cu apariția **goeletei** de mari dimensiuni, capabilă să transporte un echipaj numeros şi provizii îndestulătoare, fiind posibilă expansiunea teritorială care a ajuns la paroxism în **Epoca marilor descoperiri geografice** – perioadă cuprinsă între mijlocul sec. al XV-lea şi jumătatea sec. al XVII-lea.

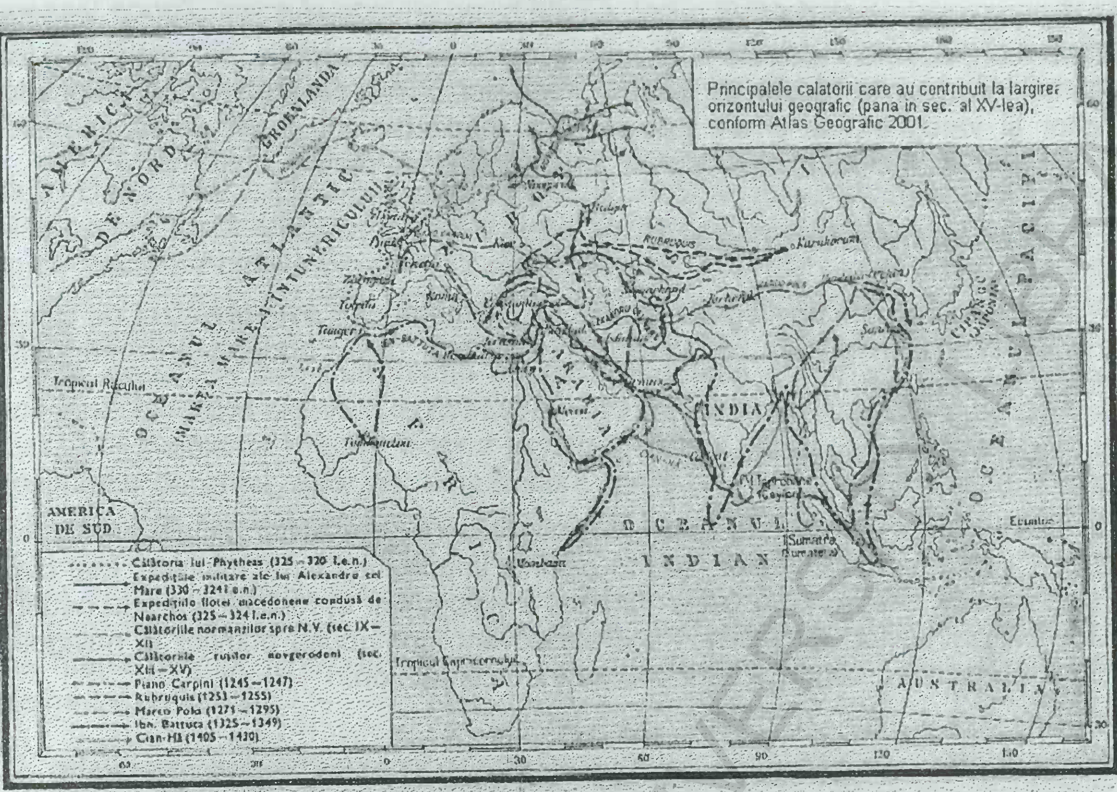


Fig. 3.1 Călătorii în jurul lumii

3.2. Domeniile maritime ale antichității și evului mediu

Evoluția lentă a navelor și a mijloacelor de navigație în zorii civilizației, așa cum o dovedesc papirusurile antichității egiptene, miniaturile chineze și arabe, mărturiile arheologice elene și romane sau cercetările arheologice submarine moderne asupra corăbiilor cartagineze, feniciene și normande, a limitat domeniile de activitate maritimă.

Se pot delimita cu precizie, pe baza documentelor existente, trei domenii de activitate maritimă distincte:

- bazinul Mării Mediterane;
- coastele atlantice ale Europei;
- bazinul Oceanului Indian și sectorului de sud-vest al Oceanului Pacific.

Marea Mediterană, plină de istorie, a atras în spațiul său semiînchis pregătirile **marilor descoperiri geografice**, cât și **desfășurarea celebrelor bătălii navale europene și americano-europene**.

Invențiile și **progresele** în navigație și transport maritim ale popoarelor europene (germanice, normande, slave, latine), dar și arabe, indochineze etc., au influențat direct și definitoriu traficul maritim mediteranean.

Mai târziu, prin deschiderea Canalului Suez, s-a format un flux aglomerat de nave spre oceanele și mările lumii, Marea Mediterană fiind pe drept cuvânt considerată **marea cu cel mai dens trafic maritim**.

De aceea, amintim că, **strâns legat de mirajul mediteranean de-a lungul secolelor**, o serie de popoare din bazinul Mării Nordului și, în general, de pe coastele vestice ale Europei, s-au făcut cunoscute în Mediterana europeană prin excelente tradiții marinărești, care au condus în final la importante descoperiri geografice, oceanografice, hidrometeorologice, de navigație, ihtiologice etc.

În cele ce urmează, ne vom ocupa în mod deosebit de traficul maritim mediteranean, cu referiri directe la limitele geografice ale acestuia, nu însă fără a lua în seamă incursiunile făcute de navele nordicilor în Marea Mediterană, exemplul vikingilor şi varegilor, ca şi ale navigatorilor mediteranieni în atingerea mirajelor „Ultima Thule" şi, mai ales, în cucerirea „Celor două Indii" sau a „Lumii noi".

3.3. Domeniul mediteranean

Printre domeniile privilegiate, domeniul mediteranean este favorizat de climă, de întinderea şi configurația coastelor, fiind cel mai bine cunoscut prin mărturiile istorice şi arheologice.

3.3.1. Traficul maritim antic

Încă există multe lacune în privința cunoaşterii populațiilor inițiale ale **Cretei** (fig.3.2), Ciprului sau Cicladelor, sau în privința importanței flotei minoice. Mai bine informați suntem despre activitatea maritimă a egiptenilor şi fenicienilor sau asupra grecilor, cartaginezilor, etruscilor. Pe drept cuvânt, contribuția primilor la navigația maritimă reprezintă o continuă controversă între cercetători.



Fig. 3.2 Creta în secolele XXI-XVIII a.H.
(după V.V. Struve şi D.P. Kalistov, *Grecia antică*, Bucureşti, 1959, pag. 19).

a) Activitatea maritimă a egiptenilor

Totuşi Nilul, axa vitală a Egiptului, a trebuit să joace un rol foarte mare în inițierea egiptenilor la navigație (fig. 3.3). Se văd aici apărând foarte devreme navele primitive, construite prin asamblări de legături de papirus, aceste nave luând progresiv înfățişarea unor ambarcațiuni. Se adaugă aici foarte repede, încă de la începutul celui de-al III-lea mileniu, nişte **bărci din lemn** propulsate la stinghie sau la pagaie, aşa cum figurează ele pe anumite monumente din Hieraconpolis (Kom-el-Ahmar), capitala regatului sudului. Pânza (vela) apare pe basoreliefurile din epoca thrinită (2850-2650 a.H.) (fig. 3.4).

Sub a cincea dinastie, către 2500 înainte de Cezar (fig. 3.5), **diferențierea pare să se facă între ambarcațiuni fluviale şi navele de mare** – mai înalte pe apă.

În aceeaşi epocă, apare în spatele navei cârma, într-o brățară de piele ce se sprijină pe un suport vertical, ceea ce va micşora efortul timonierului. Dimensiunile navelor sunt dificil de evaluat pornind de la basoreliefuri, chiar ținând seama de numărul vâslelor.

De la domnia lui **Snefron**, navele fenicienilor aduc din **Byblos** lemn de cedru până în Delta Nilului. Este adevărat că prin ei se face distincția, de acum înainte, clasică pentru toată antichitatea, între *nava de război*, dotată exclusiv cu vâslă, şi *nava de mărfuri*. Aceasta din urmă e, de asemenea, mult mai lungă şi mai înaltă pe apă. **Marea pânză pătrată** rămâne de rigoare, agățată poate de altă **pânză dreptunghiulară**, intervenind doar ca auxiliar. O navă de acest fel, dar nu neapărat feniciană, constituie **cea mai veche epavă** descoperită de arheologia submarină. Descoperită în larg la câteva mile marine de vechea cetate Halicarnasse, ea datează din sec. VIII înainte de Hristos. Aceste nave de mărfuri, mai puțin cunoscute, au fost perfecționate de greci, apoi de romani, care le-au dotat cu ramă metalică. Ele au crescut în talie aproximativ 60 de metri şi în mod excepțional 200 de metri, la începutul erei creştine. Practicând o **navigație diurnă şi de coastă**, limitată în mare parte la sezonul frumos, aceste nave ale antichității mediteraneene au îndeplinit totuşi parcursuri remarcabile şi brăzdate de un spațiu maritim din ce în ce mai mult întins, marile drumuri fiind consemnate sub formă de descrieri de coaste, dintre care unele ne-au parvenit.



Fig. 3.3 Expansiunea egiptenilor în Marea Mediterană.
Navigația pe Nil (3000-2550 a.A)

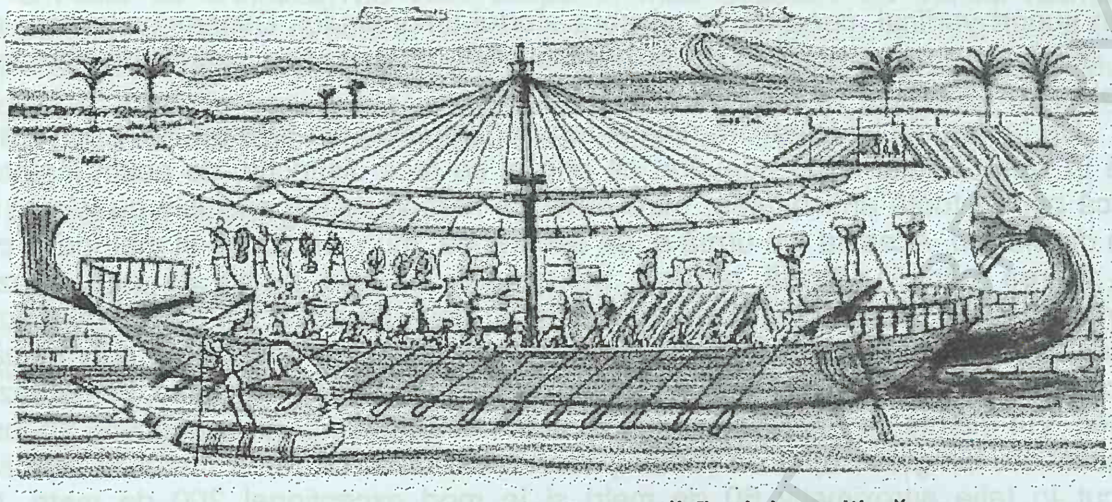


Fig. 3.4 Nilul a fost folosit ca rută fluvial-maritimă:
1) Curentul Nilului ducea corăbiile în aval spre Mediterana;
2) Vânturile puternice mediteraneene propulsau corăbiile în amonte, înspre interiorul uscatului.
(după Charles B. Myers şi Gordon Wilk, *People, Time and Change*, Ed. Allyn and Bacon, Inc., Newton, Massachusetts, 1986).

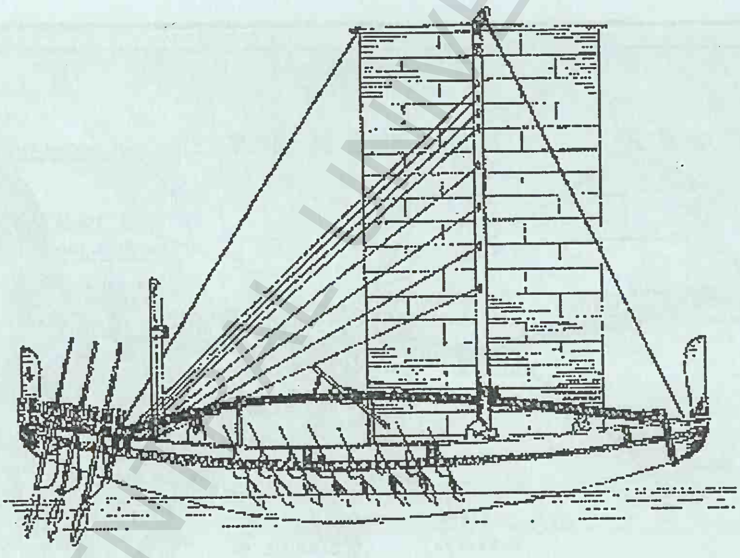


Fig. 3.5 Navă egipteană cu rame şi vele din anul 2550 a.H.

Trebuie să distingem, în acelaşi timp, între expediţiile de recunoaştere, acelea ale cartaginezului Hannon sau a marsiliezului Pytheas, a reţelei de relaţii maritime stabilite de talasocraţii antici, acelea dominate de Tyr în Mediterana Orientală, Cartagina în sudul Mediteranei Occidentale, de greci în Marea Egee şi în Pontul Euxin.

Două axe de progres se impun începând cu Mediterana Occidentală, legată de Marea Roşie printr-un canal al celor două mări, construit într-adevăr sub a 12-a dinastie şi restaurată după o perioadă de abandon de Nechas II şi Darius I.

O primă axă comunica prin Marea Roşie la Oceanul Indian şi la India. Navele cu adevărat egiptene merg în Marea Roşie să caute produsele misterioaselor timpuri din Puont (Somalia). Acest comerţ se intensifică sub a 18-a dinastie şi mai ales sub regina Hatchepsont (1501-1480) mult înaintea flotei tyreniene, a regelui Hirami, care nu atinge regatul Saba, a regelui Solomon. Se pare chiar că aceste nave egiptene au

început cu gurile Indusului, încă din 1300 înainte de Hristos, această legătură îndepărtată, cunoscând o reînnoire în 325 prin expediția lui Nearque, amiral de Alexandria, a adâncului golfului Persic, a gurilor de vărsare a Indusului.

A doua axă de progres a condus pe marinarii mediteraneeni spre vest. Incursiunile cartaginezilor spre fenicieni, ale cumilor spre grecii din Chalcis, în sfârşit ale fenicienilor dincolo de ținutul Gibraltarului, sunt deja jaloane esențiale.

Periplul împrejurul Africii, săvârşit, după Herodot, de o flotă feniciană, sub domnia lui Nechas II, a fost totdeauna subiect de garanție. Mai mult probabile sunt expedițiile cartaginezilor spre 500 înainte de Himilcon până în Bretania, chiar în Irlanda, şi din Hannon până în Senegal. S-a vorbit mult despre călătoria marsiliezului Pytheas, două secole mai târziu, în Marea Nordului. Totodată, aceleaşi expediții, precum şi cele care au avut loc după aceea, rămân excepționale şi relațiile maritime ajung normal până la Gades.

Acelaşi domeniu mediteranean a cunoscut în antichitate alte dezvoltări ale navigației maritime. Ținând seama de talia redusă a navelor şi de absența chilei, debarcarea sau îmbarcarea mărfurilor, a pasagerilor sau punerea la adăpost a navei se fac cel mai adesea prin **halajul** (remorcarea) ambarcațiunii pe o simplă plajă de eşuare.

Însă insecuritatea atrage repede realizarea fortificațiilor la maximum (de unde căutarea poziției de acropole dominând o radă naturală) şi dezvoltarea traficului sfârşeşte prin a comanda realizarea de porturi pe litorale unde estuarele sunt inexistente. **Primele fagides** Sotev şi Filadelfia creează, la sfârşitul secolului IV a.H., portul Alexandria prin racordarea la pământul închis, al mijlocului unui dig de 1300 m de insula Pharos, unde fusese amenajat un port cu două milenii înainte. Diferitele bazine create acoperă acum 120 ha, fie la jumătatea suprafeței acoperite de rada Tyr, după construcția unui dig în 332 a.H.

În aceeaşi epocă a fost construit faimosul far din Alexandria.

b) Activitatea maritimă a cretanilor, fenicienilor şi grecilor

În Marea Mediterană, cercetarea istorică a dezvăluit existența unei flote maritime aparținând **Insulei Creta**, datată la circa **4-5 milenii a.H.** O dovadă concludentă pentru mărimea flotei şi amenajărilor portuare din Creta o constituie descoperirea la începutul sec. al XX-lea **la Iraklion** a unui vechi port cu **numele de Candia**, situat sub nivelul mării, care, eliberat de pătura de sedimente ce-l acoperea, a dezvăluit o arhitectură impresionantă pentru acele vremuri: bazine portuare, cheiuri de piatră, suprafețe pietruite pentru depozitarea mărfurilor etc. Cercetările recente ale lui **J. Cousteau** au adus noi dovezi despre câmpuri imense de amfore şi epave mai noi.

Dacă navigatorii **cretani** asigurau legătura între **Levant şi Egipt**, navigatorii **fenicieni** au preluat cărăuşia **de-a lungul coastelor Mării Mediterane, începând cu mileniul al II-lea a.H** (fig. 3.6).

Aceştia au fost primii navigatori care au adus la cunoştință lumii antice o serie de noi pământuri, în special insule. **În prima jumătate a mileniului al II-lea a.H. ei au întemeiat colonii în insula Creta şi Cipru**, de unde porneau în expediții spre insule greceşti. **Ulterior au descoperit Sicilia, Sardinia, Corsica şi Malta**, toate fiind de fapt **etape ale întemeierii Cartaginei (814 a.H.)**.

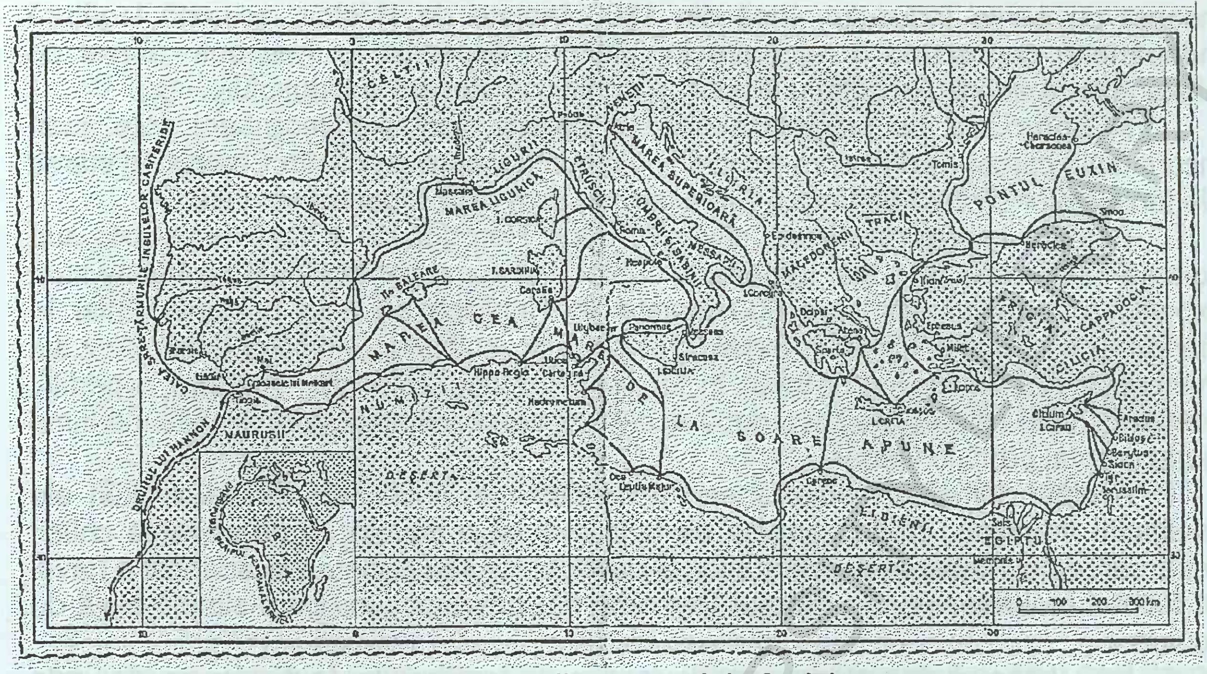


Fig. 3.6 Drumurile comerciale feniciene
(după Ioan Popovici, 1974, *Pe urmele marilor exploratori*, pag. 24, 25)

Aceasta a devenit principala **bază a fenicienilor** în extinderea lor spre vest (fig. 3.7), şi anume descoperirea şi **colonizarea insulelor Baleare, a strâmtorii Gibraltar şi probabil a Insulelor Britanice (Casideride – Insulele Cositorului).**

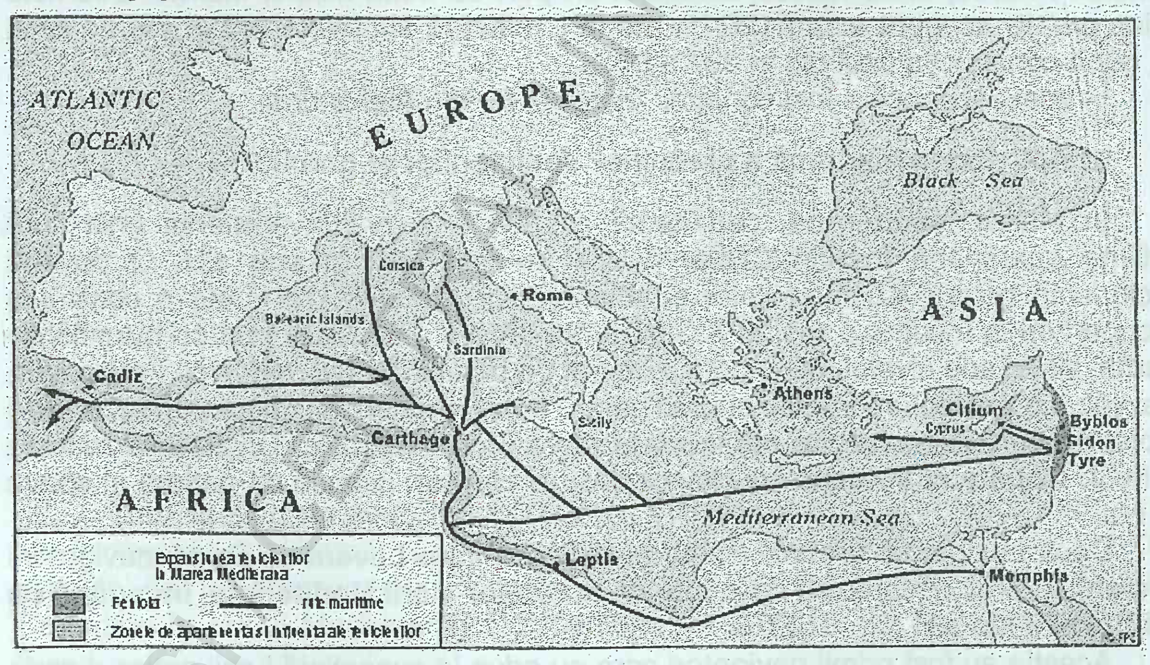


Fig. 3.7 Expansiunea fenicienilor în Marea Mediterană
(după Charles B. Myers şi Gordon Wilk, *People, Time and Change*, Ed. Allyn and Bacon, Inc., Newton, Massachusetts, 1986).

Fiind corăbieri îndrăzneţi, fenicienii au întreprins călătorii şi mai îndelungate, cum este cazul **călătoriei în jurul Africii**, care a constituit premiza imaginării unui ocean unic şi astfel un temei pentru călătoriile de mai târziu ale portughezilor şi

spaniolilor. Mijlocul de transport pe mare era în acele vremuri **galera**, ambarcațiune cu unul sau două rânduri de rame (fig. 3.8).

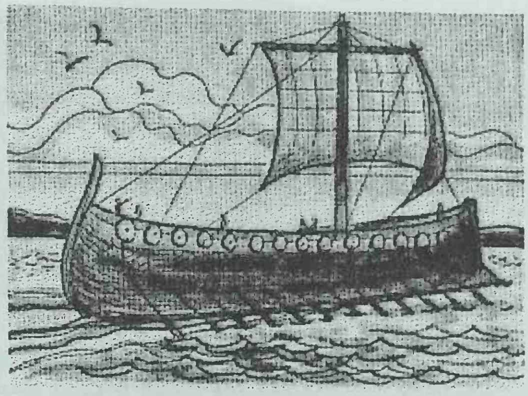


Fig. 3.8 Fenicienii au folosit ambarcațiuni cu rame şi pânze, dar nu cunoşteau compasul magnetic
(după Charles B. Myers şi Gordon Wilk, *People, Time and Change*, Ed. Allyn and Bacon, Inc., Newton, Massachusetts, 1986).

Documente mai recente atribuie **fenicienilor** meritul de a fi reuşit **să traverseze Atlanticul şi să debarce în America de Nord**. De numele fenicienilor este legată descoperirea **Stelei polare**, din care cauză aceasta a fost denumită **Steaua fenicienilor**. Treptat, fenicienii sunt înlăturați din bazinul răsăritean al Mării Mediterane de un alt popor care îşi arogă dreptul de stăpân pe coastele Asiei Mici, ale Peloponesului şi ale insulelor din Marea Egee, **grecii** (fig. 3.9).

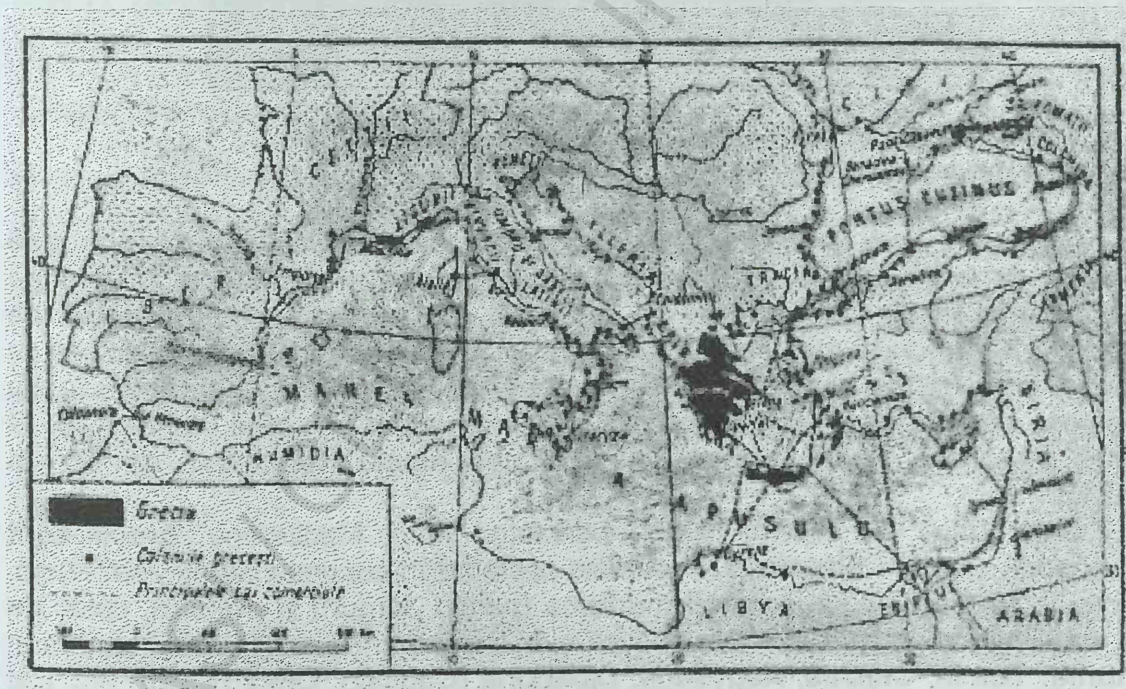


Fig. 3.9 Coloniile şi căile comerciale vechi greceşti
(după I.P. Maghidovici, *Din Istoria descoperirilor geografice, studii*, Ed. de stat pentru literatură ştiințifică, Bucureşti, 1953, pag. 35).

Din antichitatea grecească au rămas până la noi primele informații certe asupra descoperirii Britaniei în urma călătoriei lui **Pytheas**, între anii **325-320 a.H.**

Acesta a poposit în **Insula Albion**, ai cărei locuitori l-au informat de existența **insulei „Bergion" la vest (Irlanda de azi)** (fig. 3.10).

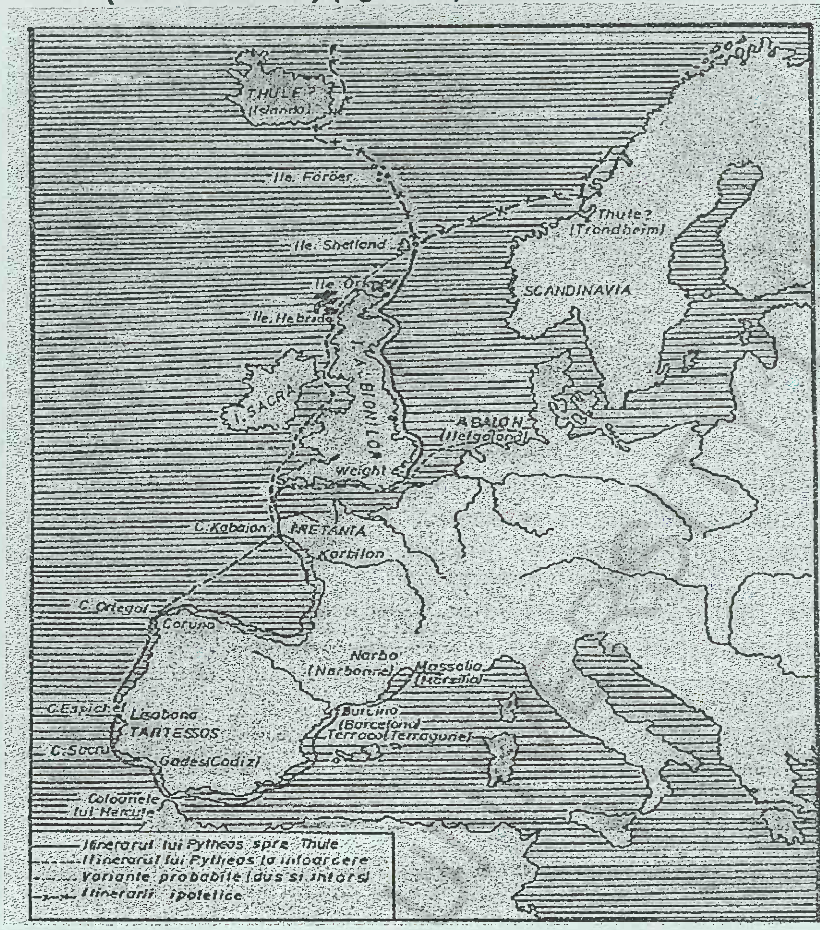


Fig. 3.10 Itinerarul lui Pytheas spre Thule
(după Horia Hulubei, *Enigmele Terrei*, Ed. Albatros, București, 1978, pag. 180).

Călătorind spre nord, acesta mai consemnează pe hartă **Insulele Hebudae (Hebride de azi)**, câteva din **insulele Orcade (Orkney de azi)** și presupune existența unei insule care **se află la șase zile de drum spre miazănoapte de Britania**, insulă numită mai târziu în latină **Ultima Thule**, fără ca până astăzi să se știe dacă este vorba despre insulele **Shetland, Feröe, Islanda** sau **Groenlanda**. La întoarcere spre Grecia, Pytheas observă insulele **Frische** și culege informații de la triburile teutonice despre insula **Abal (probabil insula Helgoland)** din Marea Nordului.

Chiar dacă au depășit rareori perimetrul Mării Mediterane, **grecii sunt recunoscuți ca buni negustori**, întemeind peste tot în cuprinsul Mării Mediterane, chiar și în Marea Neagră, **emparii maritime** (porturi, târguri) și **polisuri**, cetăți de sine stătătoare cu mare autoritate politică și militară. Printre acestea se numără și **porturile: Tomis, Callatis, Aegyssus, Dioscuria (Caucaz), Olbia (Nipru)** etc. Cel mai important punct de tranzit între bazinul mediteranean și pontic din această perioadă **(sec. II a.H.)** este **Pireul**.

c) Activitatea maritimă a romanilor

Antichitatea romană nu contribuie la noi descoperiri, în schimb confirmă, prin cuceriri și colonizări, o serie de teritorii consemnate anterior, cum este cazul

Britaniei (Marea Britanie) şi Hiberniei (Irlanda). În perioada romană, **construcția porturilor a făcut un uriaş salt**, ca urmare a inventării **cimentului hidraulic**. Aşa au apărut şi s-au dezvoltat porturile: **Tyr, Sidon, Cartagina, Syracusa, Alexandria, Bizanț (mileniul I e.n.).**

După dezmembrarea imperiului roman (476 e.n.), grecii sunt nevoiți să predea întâietatea **arabilor** care inaugurează în Marea Mediterană un regim de **teroare şi piraterie**. Ei au totuşi marele merit de a fi adus **acul magnetic din Extremul Orient**, instrument de care au beneficiat mai târziu şi popoarele din bazinul Mării Mediterane. **Faptul că de-a lungul întregii antichități Marea Mediterană a constituit principalul centru al navigației maritime mondiale se datorează dezvoltării pe țărmurile sale a unor civilizații înfloritoare care dispuneau de resurse economice, politice şi militare considerabile.**

Decăderea civilizației antice, la care se adaugă **cuceririle arabe şi otomane**, au determinat un **regres al navigației** şi un **sensibil declin al porturilor mediteraneene şi implicit al traficului maritim.**

3.3.2. Traficul maritim în evul mediu

Epoca medievală are limite cronologice de la un stat la altul sau chiar de la grupuri de state la continente întregi.

Zorii feudalismului timpuriu aduc în prim plan experiența istorică a Chinei (sec. III-IV), după care, pe parcursul mai multor secole, noua orânduire se constituie şi în alte părți ale lumii: în Imperiul Roman de Apus şi Roman de Răsărit, secolele V-VII; în centrul şi estul Europei, precum şi în Orientul Apropiat, secolele VI-VII. Datorită acestor pendulări cronologice, istoriografii propun delimitarea evului mediu între secolul al V-lea şi mijlocul secolului al XVII-lea, răstimp în care orânduirea feudală parcurge etapele fundamentale ale evoluției sale, limite care nu exclud interferențele cu sistemul orânduirilor sclavagistă şi capitalistă.

Traficul maritim mediteranean se caracterizează printr-o continuitate şi permanență a interrelațiilor osmozei şi metamorfozei navelor maritime comerciale şi militare: personalul ambarcat trecând uşor din domeniul militar în cel comercial, de asemenea, nava militară este transformată în navă comercială şi invers. Rămân însă şi numeroase corăbii cu destinație exclusiv militară sau comercială.

În prima parte a evului mediu, comerțul maritim se concentrează în bazinul occidental al Mării Mediterane, unde se remarcă o întărire economică şi militară a porturilor, unele dintre ele alcătuindu-şi **un hinterland puternic şi stabil**, putând fi **asemuite unor adevărate stătulețe. Îmbunătățirea sistemului de vele al navelor**, iar mai târziu **apariția hărților maritime**, au ridicat **navigația din această zonă pe o treaptă superioară.**

a) Tipuri de nave comerciale şi militare în evul mediu

Începutul evului mediu european cunoaşte apariția unor noi popoare cu vocație marinărească, respectiv **vikingii**, care întreprind expediții de cucerire pe teritoriile de azi ale Angliei şi Franței, până în Sicilia, apoi, traversând strâmtorile, ajung de la Constantinopol la gurile Dunării.

Nava specifică a vikingilor, **drakkarul** (fig. 3.11), de construcție suplă, manevrieră, cu un corp solid, coaste de stejar şi căptuşită cu aramă, de formă arcuită, terminată cu o etravă în formă de cap de viperă şi etamboul în formă de coadă de peşte, propulsată cu vele, îi conferă avantaje în viteză şi rapiditate de asalt.

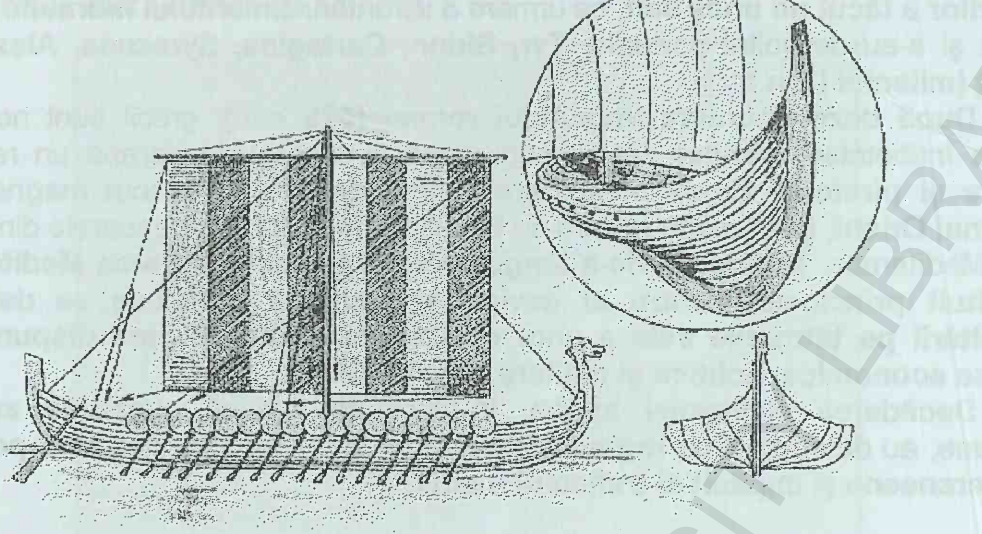


Fig. 3.11 Drakkar

Navele evului mediu au caracteristici comune cu cele similare din antichitate, dar se şi deosebesc de acestea în multe privințe. Mărimea lor depăşeşte, de regulă, pe aceea a predecesoarelor. Lemnul rămâne ca material de construcție. Mijlocul de propulsie principal rama (vâsla) coexistă cu vela, pe plan secund.

Ultima confruntare navală în care rama reprezintă propulsorul naval principal se desfăşoară la Lepanto (1571), după care supremația propulsiei va fi velatura navei.

În Evul mediu – epoca de triumf a velierelor, armele de foc surclasează celelalte arme.

Nava principală medievală rămâne **galera** (fig. 3.12), propulsată mixt: cu vâsle şi vele.

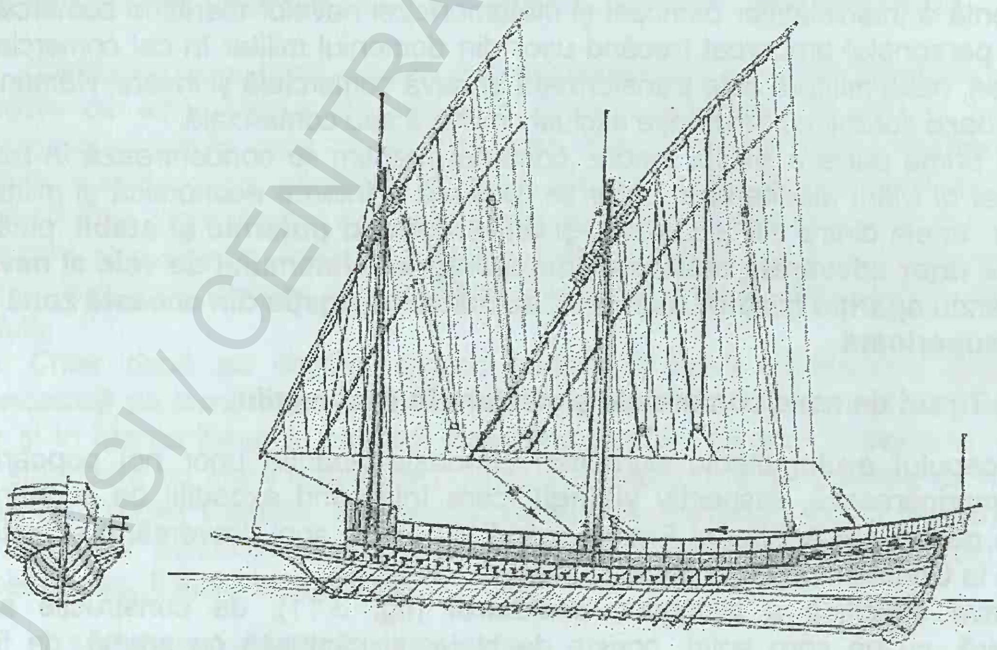


Fig. 3.12 Galeră cu rame şi vele

Galerele pretindeau, pe lângă echipajul de marinari şi – la nevoie – soldaţi, şi un anumit număr de lopătari (vâslaşi) care constituiau – după expresia greacă – **hiurma**. **Galera europeană** reprezentativă pentru evul mediu timpuriu este **dromonul bizantin**. De regulă, velele se folosesc pentru traversade şi deplasări lungi, dar în situaţii dificile: confruntări navale, piratereşti, tot ramele se folosesc.

Apariţia velierului cu velatură la catargele navelor impune specializarea marinarilor pentru mânuirea lor.

Cunoştinţele nautice devin mai complexe: guvernarea navei, manevra velaturii, realizarea formaţiei navale determină delimitări de competenţă marinărească specifică.

Propulsorul cu vele revoluţionează marina şi introduce în evoluţia navelor un lung şir de avantaje: creşterea puterii de propulsie, a vitezei, dimensiunilor, deplasamentului, capacităţii de încărcare, sporirea posibilităţilor de amplasare a armamentului, implicit dezvoltarea puterii de foc, mărirea razei de acţiune, mutarea confruntărilor navale de la coastă la larg.

Forţa şi direcţia vântului impun însă transporturilor navale un coeficient mare de dependenţă faţă de un element al naturii, schimbător, uneori stihinic, deseori nefavorabil drumului navei. De aici necesitatea specializării echipajului, cunoaşterea şi stăpânirea regimului vânturilor şi curenţilor arealelor, zonelor de navigaţie. Înseşi confruntările navale ţin cont de climă, anotimp, fiind alese anotimpurile calde, de regulă ziua.

Pe plan militar, se foloseşte intens artileria prin folosirea pulberii de azvârlire, fiind prezentă deja prin anii 1340 pe corăbiile arabe, iar prin anii 1350, pe cele europene.

Ca atare, principala navă mediteraneană de transport şi militară rămâne **galera**. Apoi, progresul tehnic, organizarea flotelor pentru război, au dus la folosirea altor tipuri de nave, diferite, după marinele care le-au construit.

Spaniolii au folosit în prima jumătate a veacului şi navele care se impuneau prin trăinicia lor în ocean: **caravelele şi galioanele** (fig. 3.13).

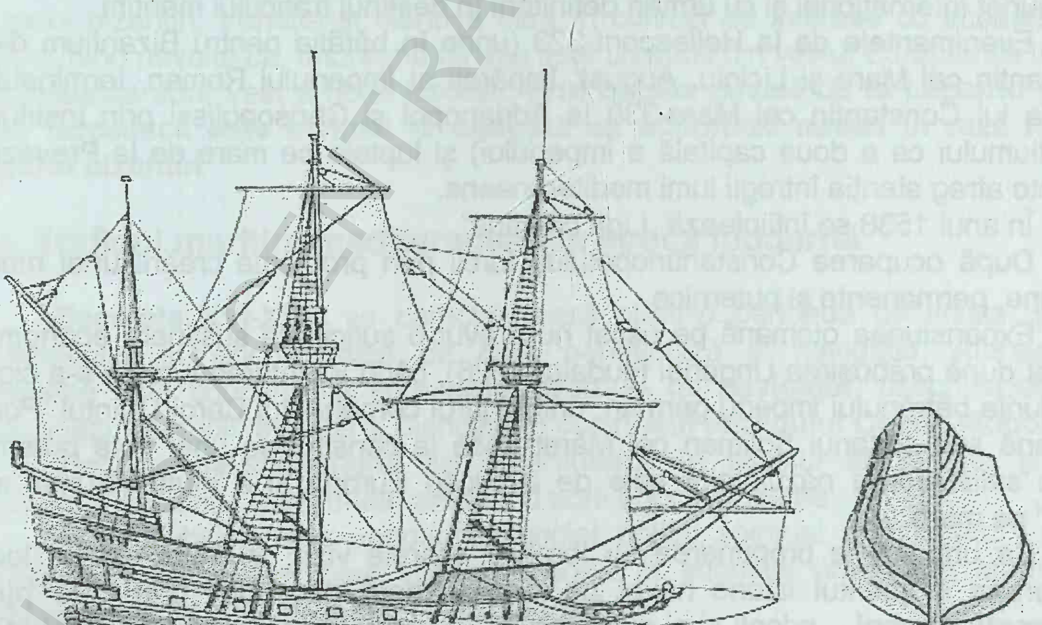


Fig. 3.13 Galion din anul 1500

Veneţienii construiesc şi ei la fel. **Velierele** erau nave suple şi manevriere. Cu toate acestea, continuă să coexiste şi **nave rapizi**, **galiotele algeriene**, **fustele**, barcaze iuţi pentru cercetare şi **mahoanele** pentru transport trupe şi materiale.

b) Arabii, veneţienii şi genovezii

Arabii au făcut astfel din Tunis cel mai mare port al lor, iar **Veneţia**, datorită comerţului maritim înfloritor, a căpătat o importanţă deosebită, înscriindu-se **cu o flotă comercială şi militară dintre cele mai puternice**. În secolul al XI-lea, **Pisa şi Genova** capătă o amploare apreciabilă, participând la o luptă crâncenă pentru **hegemonia comercială în bazinul vestic al Mării Mediterane**. Dintre toate acestea, **Veneţia**, care îşi crease **un adevărat imperiu, şi-a menţinut cel mai mult dominaţia**.

În perioada de avânt a activităţii porturilor, Veneţia şi Genova (sec. XII-XIV) au desfăşurat un comerţ maritim intens între porturile Mării Mediterane, jucând rolul de mijlocitoare între ţările Europei şi cele ale Orientului. Acestea au înfiinţat o serie de **colonii** în insulele Mediteranei, atât pe litoralul african al Asiei Mici, cât şi pe ţărmurile Mării Negre.

În Marea Neagră (sec. XIII) apar cetăţile-colonii: Chilia, Cetatea Albă, Caffa (Crimeia); totodată sunt extinse şi amenajările portuare, remarcându-se în mod deosebit porturile Tomis şi Callatis. Între secolele al XIII-lea şi al XV-lea, datorită activităţii prestigioase a **veneţienilor** şi **genovezilor** care, prin flotele lor bine înarmate, **stârpesc pirateria din Marea Mediterană, comerţul maritim devine liber şi înfloritor**.

c) Traficul maritim pe timpul Imperiului Bizantin

În traficul maritim mediteranean medieval, surprindem continuitatea în comerţ şi înfruntarea navală pentru cucerirea şi stăpânirea zonelor economice.

În Evul mediu mediteranean, se consemnează câteva confruntări navale, dar de răsunet internaţional şi cu urmări definitorii în destinul traficului maritim.

Evenimentele de la Hellespont-323 (unde în bătălia pentru Bizantium dintre Constantin cel Mare şi Liciniu, August, împăraţi ai Imperiului Roman, terminată cu victoria lui Constantin cel Mare-330 la Adrianopol şi Chrisopolissi prin instituirea Bizantiumului ca a doua capitală a imperiului) şi luptele pe mare de la Preveza şi Lepanto atrag atenţia întregii lumi mediteraneene.

În anul 1538 se înfiinţează „Liga creştină".

După ocuparea Constantinopolului, turcii pun problema creării unei marine otomane, permanente şi puternice.

Expansiunea otomană pe uscat nu a avut o suficientă susţinere economică, imediat după prăbuşirea Ungariei feudale (1526), când înaintarea turcilor s-a ciocnit de zidurile bătrânului imperiu german, unit în jurul coroanei lui Carol Quintul. Poarta Otomană sub sultanul Soliman cel Măreţ trece la construirea unei flote puternice pentru satisfacerea năzuinţelor sale de a cuceri Europa şi a muta „drumul spre Roma" pe mare.

Ca urmare, la propunerea lui Ibrahim, marele vizir, în **1533** a avut loc în Mediterana momentul istoric naval de o importanţă deosebită prin care **piraţii barbareşti africani** – adepţi şi ei ai Profetului – **au trecut sub poruncă nemijlocită a Înaltei Porţi**, pentru ca turcii să poată duce mai departe **lupta** lor **împotriva creştinătăţii** nu numai pe uscat, ci şi **pe mare**.

Alegerea lui Ibrahim de a-l pune în fruntea flotei islamice pe Hairedin Barbăroşie, pirat barbaresc, stăpân al cetăţii Alger, de o rară dibăcie militară şi

politică, cu faimă în Mediterana, duce la înfrângerea flotelor creştine şi constituise pentru multă vreme o ameninţare jalnică pentru coastele oricărui stat creştin.

În concluzie, ultima bătălie navală din istorie cu **galere întrerupe supremaţia Imperiului Otoman în Mediterana**, efectele acesteia fiind irosite prin dezmembrarea coaliţiei creştine, la scurt timp după bătălie.

Lepanto nu a dus la destrămarea Imperiului Otoman. Dar nici înfrângerea de la **Salamina** nu dusese la prăbuşirea Imperiului Persan, nici izgonirea arabilor din faţa **Bizanţului** (718) la desfiinţarea Califului. Ascensiunea oricărei puteri cuceritoare întâlneşte o cumpănă căreia îi urmează declinul.

Imperiul Otoman nu a putut ţine pasul cu evoluţia civilizaţiei europene, fără susţinere economică. Şi **Lepanto** demonstrează o „izbândă a tehnicii şi a curajului".

Din punct de vedere naval, condiţiile geografice şi economice în care se desfăşoară viaţa politică a statelor Mediteranei au făcut din veacul al XVI-lea **veacul de apogeu al marinei militare cu rame, al luptelor dintre galere.**

Dar chiar **în ultimul pătrar** al aceluiaşi veac, în timp relativ scurt, **comerţul mediteranean** avea să-şi piardă întâietatea în dezvoltarea economică a Europei şi **focarele de trafic maritim aveau să se mute pe litoralul oceanic.**

În locul vânturilor şi curenţilor regulaţi ai Mediteranei, în locul unei clime relativ blânde, în locul unor porturi şi coaste apropiate, flotele aveau să facă faţă furtunilor oceanului, frigurilor nordice şi depărtărilor mari dintre continente. Galerele nu au mai părăsit Mediterana decât în chip experimental, fiind înlocuite cu acele nave veliere care nu puteau înainta fără vânt, care trebuiau uneori remorcate, dar care s-au impus totuşi ca **navele viitorului.**

Veneţia, Spania, Franţa, Malta, Imperiul Otoman aveau să se războiască şi în veacul următor cu **galere**. Dar **marile războaie pentru hegemonia maritimă** (1588-1815) aveau să se desfăşoare între **nave veliere**, tot mai rezistente, cu tot mai multe tunuri, duelul de artilerie înlocuind vechea luptă de abordaj specifică de peste două mii de ani galerelor Mediteranei.

Începând cu anul 1453, când turcii cuceresc Constantinopolul, lichidând imperiul bizantin, Veneţia şi Genova intră în conflict de interese cu această mare putere, fiind nevoite ca, împreună cu alte flote creştine din vestul Europei, să limiteze expansiunea spre vest a flotei turceşti. **Prin bătălia navală de la Lepanto (1571), flota turcească este învinsă şi obligată să acţioneze numai în raza fostului imperiu bizantin.**

3.4. Traficul maritim mediteranean în epoca modernă

Secolele XVI-XVIII se caracterizează printr-o perioadă de linişte, propice acumulărilor ştiinţifico-tehnice de care beneficiază şi navigaţia. Atenţia lumii europene este concentrată spre **noile drumuri de navigaţie,** deschise de către portughezi, spanioli, englezi şi olandezi **în cuprinsul întregului Ocean Mondial.**

Declinul feudalismului se accentuează în secolul al XVI-lea şi prima jumătate a secolului al XVII-lea, anunţând zorii epocii moderne.

Toate subsistemele – economic, social, politic, spiritual, maritim etc. – cunosc transformări înnoitoare, care vor revoluţiona în secolele următoare structura şi relaţiile specifice unei societăţi – **capitalismul.**

Marile descoperiri geografice determină mari şi radicale schimbări în structura economico-socială, cu **implicaţii** imediate în **navigaţia şi comerţul pe mare.**

Progresul economiei, științei și tehnicii au reflectări profunde și în domeniul maritim, înregistrând mari acumulări și salturi calitative în toate componentele sale.

Pe mare, noutățile tehnice se succed în ritm alert, revoluționând caracteristicile tactice ale navelor:

1. se desăvârșește trecerea de la propulsia cu vele la **propulsia mecanică**, realizându-se autonomia față de forța și direcția vântului;

2. în domeniul militar, apare **cuirasa** care își îmbunătățește performanțele în confruntarea cu proiectilele; apar tunurile ghintuite;

3. se construiesc **nave din metal**;

4. compartimentajul realizează coeficienți superiori de flotabilitate și nescufundabilitate ai navei;

5. sistemul de guvernare al navei cunoaște mari perfecționări;

6. apar nave noi în marina militară și comercială:

a) marina militară – nave de linie (cuirasate), crucișătoare, torpiloare, contratorpiloare (distrugătoare), hidroavioane, puitoare de mine, submarine, dragoare, ateliere plutitoare, tancuri de combustibil etc.;

b) marina comercială – cargouri, nave multifuncționale, nave de transport animale, nave petroliere, nave de pescuit, pasagere, nave de transport mărfuri perisabile, nave cerealiere, carboniere, mineraliere etc.

Epoca modernă, în întregul ei, reprezintă o etapă calitativ nouă, configurând structuri și relații specifice marinei, așa cum o cunoaștem în zilele noastre.

3.5. Traficul maritim mediteranean contemporan

Pentru **domeniul maritim al Mediteranei**, începând cu secolul al XIX-lea, se remarcă **expansiunea Franței către Africa de nord**, ceea ce a stimulat **dezvoltarea Marsiliei**, favorizată de o excelentă poziție geografică.

Deschiderea canalului Suez în 1869 aduce o înviorare puternică **traficului maritim, Mediterana devenind o cale de tranzit între vestul Europei și Extremul Orient**. Restabilirea importanței mondiale a Mării Mediterane a stimulat dezvoltarea porturilor **Marsilia, Veneția**, Triest, Bari, Rijeka, Salonic etc. Angajată în lupta pentru stăpânirea mărilor, **Anglia** nu pierde din vedere **importanța strategică a Gibraltarului, Maltei și Alexandriei, pe care le ocupă rând pe rând.**

Secolul al XX-lea scoate în evidență în mod clar faptul că dezvoltarea marii industrii nu mai depinde exclusiv de resursele de materii prime autohtone, acestea putând fi aduse și de la distanțe mari, folosindu-se o cale ieftină – **transportul maritim**.

Dezvoltarea comerțului internațional, tendința de mărire a sferelor de influență ale statelor puternic dezvoltate, creșterea forțelor politice și militare evidențiază o luptă puternică pentru supremație, purtată în cadrul acestui domeniu de **Anglia, Franța și Italia.**

În Mediterana, dezvoltarea traficului maritim a fost posibilă atât datorită pregătirilor militare și navale, cât și desfășurării celor două mari războaie mondiale.

Acestea au determinat confruntarea navală pe mare a peste 10.000 de nave de luptă și comerciale și peste 400 de submarine din toate flotele beligerante.

3.6. Traficul maritim mediteranean în perioada postbelică

3.6.1. Traficul maritim militar

După Conferința de pace de la Paris (1946), obiectivul stringent al ONU îl va constitui consolidarea păcii.

Cu toate acestea, în perioada 1945-2002, se vor desfăşura peste 155 de conflicte (războaie) locale, cărora le cad victime, lunar, în medie câte 40.000 de oameni.

În acest cadru contradictoriu, va evolua şi antinomia pace-război, exprimând cele două tendințe opuse ale vieții internaționale.

Indiscutabil, cursa înarmărilor continuă, numărul navelor militare depăşeşte numărul de 15.000 în anii 1990-2000, peste 1000 de submarine moderne, zeci de portavioane şi portelicoptere, sute de crucişătoare şi distrugătoare, peste 700 de fregate, 800 de vedete purtătoare de rachete, 900 de vedete torpiloare, 2000 de nave patrulare, puitoare de mine, dragoare, nave desant etc. Mediterana, acest „butoi de pulbere", suportă un trafic maritim militar şi comercial fără precedent, pe care-l redăm, în anumite limite, mai jos:

Tabelul nr. 1

Flotele maritime militare şi comerciale din Marea Mediterană după Lloyd's Register of Shipping 2002

Țara	Număr nave militare	Număr nave comerciale	Tone registru brut
Albania	62	33	21.362
Algeria	241	148	1.004.630
Bulgaria		173	1.036.187
Cipru	26	1.556	23.041.000
Croația		257	868.894
Egipt	53	374	1.368.036
Franța	21 + 15 str.	822	4.926.003
Georgia	10	104	1.322.226
Grecia	147	1.491	24.832.280
Iordania	9	10	42.100
Israel	52	62	728.435
Italia	136	1.389	8.048.464
Iugoslavia	91	8	4.416
Liban	22	106	322.196
Libia	67	142	438.871
Malta	11	1.574	28.205.481
Maroc	88	496	448.456
NATO	60 + 4 aux.	1.433	5.972.426
România	139	325*	1.220.556
Rusia	446	4.694	10.648.965
Siria	10	223	440.056
Spania	113	1.562	1.903.081
Tunisia	45	79	199.547
Turcia	217	1.152	8.324.631
Ucraina	64	936	1.775.161

* a nu se confunda cu flota maritimă.

Pentru a nu se naşte confuzii de interpretare privind flota maritimă română, facem precizarea că Lloyd's Register of Shipping, pornind de la definiția navei (orice

corp plutitor: plută, ambarcațiune, șalupă, platformă, navă maritimă sau fluvială), înregistrează mijloacele plutitoare de orice clasă și urmărește zilnic situația lor în conformitate cu datele transmise de guvernele naționale.

Deci, flota comercială română cuprinde ambarcațiuni, nave aflate pe râuri, fluvii, porturi maritime înregistrate de Registrul Naval Român.

3.6.2. Traficul maritim comercial

Traficul maritim, desfășurat încă din Antichitatea greco-romană și cea a Extremului Orient asiatic, a progresat continuu pentru ca **epoca marilor descoperiri geografice** să marcheze un nou avânt al navigației.

Revoluția tehnică în navigație este săvârșită de apariția mașinii cu abur și, apoi, a motorului Diesel, adaptate naval.

Prima navă echipată cu motor „Curaçao" a traversat Atlanticul din Olanda în 1827, iar în 1840 a fost stabilit primul record al traversării Oceanului Atlantic cu nava „Britania", de la Liverpool la New York, în 15 zile și 11 ore.

După inaugurarea Canalului Suez (1868), porturile de la Marea Mediterană au căpătat o importanță deosebită în legăturile maritime ale Europei cu Asia. Canalul Panama (1914) asigură legătura între cele două coaste ale Americilor și între acestea cu Asia, între porturile de la Atlantic și cele din Pacific.

Din anul 1956, s-au extins construcțiile navale, când Japonia lansează primul tanc petrolier de 84.000 tdw. În zilele noastre, construcțiile navale frecvente sunt de la 200.000 tdw, chiar 500.000 tdw (mineraliere), iar tancurile petroliere depășesc 500.000 tdw până la 1.000.000 tdw.

Traficul de pasageri, mai ales pe distanțe lungi, a scăzut foarte mult și, concomitent, și dimensiunile supernavelor destinate acestui scop, astfel că transatlanticele de azi au un tonaj mai mic decât în perioada interbelică, diminuându-și tonajul de la 85.000 tdw la circa 40.000 tdw.

Locul flotei maritime mediteraneene în cadrul flotei maritime mondiale se prezenta astfel:

Tabelul nr. 2

Flota mondială 1985

		Nr. nave	x 1000 TRB	x 1000Tdw	Variația față de 1983 TRB
1	Liberia	1.808	58.180	113.552	-3.845
2	Panama	5.512	40.674	67.266	+3.430
3	Japonia	10.288	39.940	63.451	-418
4	**Grecia**	**2.599**	**31.032**	**55.356**	**-4.027**
5	**URSS**	**7.154**	**24.745**	**28.153**	**+253**
6	SUA	6.447	19.518	28.993	+226
7	Norvegia	2.219	15.339	25.721	-2.324
8	China	1.991	14.896	22.615	+1.637
9	Anglia	2.378	14.344	21.795	-1.531
10	**Italia**	**1.573**	**8.843**	**14.373**	**-315**
11	**Franța**	**1.136**	**8.237**	**13.713**	**-708**
12	**Cipru**	**844**	**8.196**	**14.300**	**+1.468**
13	Coreea de Sud	1.847	7.169	11.773	+398
...					
29	**România**	**410**	**3.024**	**4.503**	**+357**
...					
45	Irak	148	1.012	1.686	-62

Sursa: Statistical Tables 1985 of Lloyd Register of Shipping

Tonaj flotă mondială **416,3 mil. TRB**

-2,4 mil. TRB față de 1984 reprezintă 0,6%

Regresia este continuă:

1984 – 3,9 mil. TRB față de tonajul 1983.
1983 – 2,2 mil. TRB față de tonajul 1982.

3.6.3. Studiu privind traficul maritim mediteranean în luna ianuarie 2002

În scopul surprinderii veridice a traficului maritim în bazinul mediteranean, am studiat situația navelor comerciale aflate în porturile bazinului mediteranean în zilele de 4, 16 şi 17 ianuarie 2002, când de regulă se înregistrează un trafic relativ scăzut din motive lesne înțelese: sărbătorile de iarnă, bilanțurile anuale etc.

Datele au fost furnizate prin Lloyd's List Biroului de înregistrare a mişcării navelor din Cipru.

Perioada studiată înregistrează un trafic maritim scăzut care ține de condițiile hidrometeorologice de navigație, dar mai ales de schimburile de mărfuri reduse după încheierea unui an şi de sărbătorile de iarnă şi scăderea traficului de pasageri.

Tabelul nr. 3

Traficul maritim mediteranean în zilele de 4, 16 şi 17 ianuarie 2002 (după Lloyd's List Cyprus Bureau of Shipping Ltd.)

Marea Neagră	S. Europa	E. Mediteranean	N. Africa
Ambarli = 7	Augusta = 15	Aliaga = 6	Alexandria = 14
Bandirma = 4	Bari = 16	Ashdod = 2	Bizerta = 1
Bourgas = 6	Brindisi = 2	Beirut = 3	Ceuta = 18
Constantza = 29	Chioggia = 1	Gulluk = 1	Damieta = 6
Constantza Roads = 3	Fos = 16	Haifa = 3	Gabes = 1
Dardanelles = 67	Gaeta = 1	Izmir = 1	Ismalia = 1
Derince =4	Genoa = 30	Larnaca = 1	Port Said = 19
Diliskelesi = 12	Gibraltar = 12	Limassol = 15	Sfax = 1
Eregli (Sea of Marmara) = 1	Greece = 1		Suez = 29
Gebze =2	Imperia = 3		
Gemlik = 1	Koper = 1		
Hopa = 1	Coromacna = 2		
Ilichevsk = 1	La Spezia = 13		
Istanbul = 84	Leghorn = 37		
Izmit = 4	Malaga = 3		
Kherson = 1	Manfredonia = 1		
Marinpol = 1	Marina di Carrara = 1		
Midia = 1	Marsaxlok = 7		
Novorossiysk = 3	Marseilles = 1		
Odessa = 1	Naples = 15		
Samsun = 7	Omisalj = 3		
Sulina = 5	Piraeus = 5		
Trabzon = 1	Peoce = 3		
Tutunciftlik = 2	Port de Bouc = 3		
Varna = 1	Porto Vesme = 1		
Varimca = 5	Pozzuoli = 2		
	Rijeka = 7		
	Salerno = 10		
	Santa Panagia = 3		
	Savona = 7		
	Sibenik = 2		
	Split = 4		
	St. Louis du Rhone = 1		
	Sv. Mikula = 5		
	Taranto = 5		
	Tarragona = 22		
	Trieste = 7		
	Valletta = 2		
	Venice = 4		
Total = 253	Total = 302	Total = 32	Total = 89

Total MM = 676

Sursa: Lloyd's List Nr. 58,058; 58,066; 58,067, Customer Service Team, Maritime and Transport, Informa UK Ltd., Sheepen Place, Colchester, CO33LP, UK

În acest context s-a putut constata că:

1) în Mediterana europeană se înregistrează un trafic maritim comercial intens, prin existența a peste 302 nave, în 39 de porturi;
2) în Marea Neagră: 253 de nave, în 26 de porturi;
3) în Mediterana estică: 32 de nave, în 8 porturi;
4) în nordul Africii: 89 de nave, în 9 porturi.

Traficul cel mai intens îl înregistrează Istanbulul (84 de nave), Dardanelele (67), Marsilia (31), Genoa (30), Constanța (29).

3.6.4. Rute maritime mediteraneene

Condițiile favorabile ale coastelor continentale și insulelor mari din Marea Mediterană, completat de păienjenișul rețelei terestre de comunicații al celor trei continente, au determinat apariția numeroaselor rute maritime și porturi care determină cel mai însemnat trafic maritim de pe Terra.

Principalele **rute maritime mediteraneene** pot fi împărțite astfel:

a) de trafic maritim internațional;
b) de trafic maritim mediteranean;
c) de trafic maritim interior mărilor componente;
d) de trafic maritim local;
e) de trafic maritim cabotier și pescuit;
f) de trafic maritim-fluvial.

a) Liniile maritime internaționale **sunt acele direcții de trafic dirijate din țările Asiei, Americilor, Africii și respectiv ale fațadei europene atlantice spre porturile de interes economic internațional.**

Exemple:

a1) pe ruta Gibraltar – Canalul de Suez – Marea Roșie:

1) New York – Gibraltar (5963 km), Gibraltar – La Valletta (1800 km), La Valletta – Port Said (1730 km);
2) 2) Ciudad de Panama – Gibraltar (8100 km) – La Valletta – Port Said.

a2) **pe ruta Gibraltar – La Valletta – Constanța;**

a3) pe ruta Gibraltar – Marsilia (1300 km), Marsilia – Constanța (3020 km), Gibraltar, Barcelona, Genova, Napoli, Pireu etc.

b) **Liniile de trafic mediteranean** sunt acele rute maritime regulate sau planificate, cu nave de tonaj mai mic, sub 4500 tdw sau pasageri care fac trafic de mărfuri și pasageri între porturile riverane.

Exemple:

b1) Barcelona – Marsilia (340 km);
b2) Alger – Marsilia (750 km);
b3) Marsilia – Tunis (850 km);
b4) Napoli – Messina (300 km);
b5) Messina – Port Said (1700 km);
b6) Constanța – Napoli (2350 km);
b7) Istanbul – Port Said (1500 km).

c) **Liniile de trafic maritim interior** mărilor mediteraneene sunt rutele maritime regulate la un moment dat, pe durata unor contracte de perioadă îndelungată.

Exemple:

c1) În Marea Neagră: Istanbul – Odessa (630 km); Constanța – Istanbul (360 km); Istanbul – Batumi (1100 km);
c2) În Marea Egee: Salonic – Izmir (470 km);
c3) În Marea Adriatică: Rijeka – Brindisi (710 km);
c4) În Marea Ionică: Messina – Patras (510 km);
c5) În Marea Tireniană: Napoli – Messina (300 km);
c6) În Marea Ligurică: Genova – Calvi (150 km);
c7) În Marea Balearelor: Barcelona – Marsilia (340 km).

d) Liniile de trafic maritim local **sunt rute ce unesc porturi ale aceleiași țări.**
Exemple:
d1) Constanța – Mangalia – Sulina;
d2) Istanbul – Samsun – Trabzon;
d3) Salonic – Pireu;
d4) Marsilia – Ajaccio;
d5) Valencia – Barcelona.

e) **Liniile de trafic maritim cabotier** sunt rutele ce urmăresc coastele la distanța sub 15 Mm de țărm, efectuate cu nave de tonaj mic pentru aprovizionare, mărfuri, transport pasageri și pescuit marin costier.

f) **Liniile de trafic maritim fluvial** sunt determinate de mărimea și adâncimea fluviilor interioare.
Exemple:
f1) Constanța – Galați – Brăila, prin canalul Sulina, pentru nave de până la 15.000 tdw;
f2) Marsilia – Lyon (pe Rhone), pentru nave până la 35.000 tdw;
f3) Alexandria – Cairo (pe Nil), peste 15.000 tdw.

3.6.5. Traficul maritim românesc actual

Imaginea flotei românești a scăzut după anul 1989. Evoluția flotei românești în perioada 1989-1997, conform publicațiilor internaționale are următoarea configurație:

Anul	1989 1 octombrie		1996 1 ianuarie		1997 1 ianuarie	
Poziția în flota mondială	27					
Tipul de nave	Nave	TDW	Nave	TDW	Nave	TDW
Tancuri petroliere	14	1065200	20	683000	20	692000
Bulk-carriere	69	2920200	38	1343000	38	1343000
Portcontainere	2	16900	2	17000	2	17000
Cargouri	216	1576200	182	1351000	182	1363000
Ro Ro/Pasagere	nu figurează					
	4	25000	4	25000		
Total	303	5578500	244	3418000	246	3441000
Procentaj din flota mondială (tdw)	0,9%		0,5%		0,5%	
Procentaj din flota mondială (nr.)	0,9%		0,7%		0,6%	
Sursa: Tribuna Economică Nr. 29 (279), 18-24 iulie 1997, pag. 25						

Diminuarea drastică, la circa jumătate (0,55), a flotei comerciale maritime în perioada 1989-1997, se datorește, așa cum reiese din statistica de mai sus, în

special dispariției de nave de mare capacitate, care intrau în componența flotei strategice a României.

Prin H.G. 949/09.05.1990 (Guvernul Român), având ca subiect înființarea şi reorganizarea unor unități economice din subordonarea și în cadrul Ministerului Transporturilor, s-a prevăzut divizarea unei gigacompanii de navigație, cum ar fi IEFM Navrom Constanța, cu un număr egal de nave la nivelul anului 1990 cu flota Danemarcei – 278 de nave, comparabilă cu flota Taiwanului – 254 de nave, a Poloniei – 289 de nave, cu mult mai mare decât flota Franței – 215 nave, în trei megacompanii:

- Petromin – 81 de nave (flota Belgiei – 83 de nave, Bermude – 74 de nave);
- Navrom – 113 nave (flota Australiei – 120 de nave, Arabia Saudită – 127 de nave);
- Romline – 83 de nave (flota Belgiei – 83 de nave, Bermude – 74 de nave).

Deşi un număr de 72 de nave aveau o vârstă de 10,5 ani, procesul de degradare şi înstrăinare a flotei naționale nu este stopat şi practic, în următorii ani, flota maritimă intră într-un declin liniar, nețininându-se cont de interesul strategic, economic şi militar al României.

În fine, dacă la începutul anului 1990 Flota Maritimă Română însuma 298 de nave maritime internaționale, fiind cotată printre primele 10 flote maritime internaționale din Europa, apoi la sfârşitul anului 1990, prin scoaterea la vânzare a 297 de nave, ajunge ca în anul 2005, mai precis la data de 14 decembrie, să însumeze 14 nave aparținând societăților naționale româneşti de transport marfă, navigând sub pavilion românesc, dintre care 5 sunt închiriate societăților de transport maritim poloneze, conform tabelului de mai jos:

Nume Navă	Nume Anterior Navă	Închiriat Navă	Tip Navă
VALERIA	VIŞEU		VRACHIER
HISTRIA TOPAZ	BUCŞANI		TANC PETROLIER
SAMMARINA A	PĂLTINIŞ		RO-RO
OANA CRISTINA	METAL 1		CARGOU
ALBTROS	SPERANȚA/DEJ		CARGOU
EFORIE	EFORIE		FERRY-BOAT/RO-RO
MANGALIA	MANGALIA		FERRY-BOAT/RO-RO
SAMMARINA 3	PLĂTĂREŞTI		CARGOU
OANA	DANA	Polonia	CARGOU
SUSIE	HUŞI	Polonia	CARGOU
ARIS	MARISA	Polonia	CARGOU
ANI	VANITY	Polonia	CARGOU
AURA	ALBA	Polonia	CARGOU
SAMMARINA M	PAŞCANI		RO-RO

Sursa: Căpitănia Portului Maritim Constanța, 14 decembrie 2005.

CAPITOLUL 4

FACTORII HIDROLOGICI ŞI IMPACTUL LOR ASUPRA TRAFICULUI MARITIM MEDITERANEAN

4.1. Factorii hidrodinamici şi statici ai apelor marine

În cadrul oceanografiei fizice, hidrologia marină caracterizează masele de apă oceanice şi marine sub raport static, dinamic şi de interacţiune.

În cadrul secţiunii de oceanografie practică, în prezenta lucrare ne vom referi îndeosebi la acei factori cu o influenţă evidentă specifică asupra traficului maritim mediteranean.

Desigur că, în navigaţia şi traficul maritim al navelor, toţi aceşti factori sunt determinanţi pentru activitatea echipajelor la bord în etapele de încărcare/descărcare, navigaţie, însă factorii hidrometeorologici constituie o preocupare permanentă, continuă, în desfăşurarea misiunilor pe mare.

Ca atare, am recurs la o clasificare a acestor factori hidrologici, după cum urmează:

I. Factorii hidrodinamici

a) Curenţii
- curenţii marini;
- valurile marine (mişcările oscilatorii);
- interferenţa valurilor de vânt;
- brizanţii – fenomen al interferenţei valurilor;
- resacul;

b) Valurile
- valurile de spumă;
- clipocitul;
- bora şi pororoca;
- puterea valurilor – tempesta;
- valurile de origine seismică;
- valuri produse de alunecările de teren survenite pe coastele mediteraneene;
- valurile de nisip;
- apa moartă în bazinul mediteranean;
- hula de însoţire.

c) Seişele

d) Mareele şi curenţii de maree

II. Factorii hidrostatici

a) Salinitatea
b) Densitatea
c) Temperatura apei de mare
d) Căldura specifică
e) Presiunea de vapori
f) Presiunea osmotică

g) Lumina în apa de mare
h) Punctul de îngheț – ghețurile marine
i) Viteza sunetului la diferite straturi de adâncime în apa mării
j) Reacțiile chimice şi biochimice
k) Materia organică dizolvată
l) Gazele dizolvate

În lucrarea de față ne vom rezuma la o prezentare practic-aplicativă a unor factori hidrologici care țin de dinamica apelor marine, specifică bazinului mediteranean, şi impactul acesteia asupra navigației şi traficului maritim în mările componente acestui bazin.

4.2. Curenții marini în bazinul mediteranean (mişcări de translație)

4.2.1. Considerații generale privind curenții marini din bazinul mediteranean

Curenții marini sunt mişcări cvasiorizontale ale maselor de apă, marcate **azimutal** prin ***direcție***, ***sensul*** în care se deplasează masa de apă (curentul iese din compas) şi prin ***viteză*** (în general redusă, 0,5 Mm/24 ore, atingând şi viteze mai mari de 1,5 Nd). În navigația maritimă interesează, în mod deosebit, curenții din stratul superficial al mării cu viteze de cel puțin 0,5 Nd.

Cauza principală a formării curenților sunt vânturile regulate, constante şi periodice. Modificările acestor circuite se produc din cauza rotației Pământului în jurul axei sale, a obstacolelor şi a frecării particulelor de apă unele de altele sau de fundul mării. De altfel, există o concordanță între direcțiile mişcărilor atmosferice şi marine. Forța gradientului de presiune are o mare influență asupra nivelului mării. Practic, suprafața mării copiază câmpul baric al atmosferei. Straturile superioare ale apei sunt puse în mişcare de vânt, punând în mişcare primul strat de suprafață al apei, în timp ce straturile de adâncime îşi schimbă mereu direcția în funcție de rotația Pământului, şi anume spre dreapta în emisfera nordică, unde este situată Marea Mediterană, şi spre stânga în emisfera sudică. În consecință, la o adâncime de profunzime oarecare, direcția curentului poate fi mult diferită de aceea a vântului.

Ca atare, curenții din Marea Mediterană sunt:

1. **Curenți de compensare de nivel întâlniți**:
   a) la contactul dintre Marea Mediterană şi Oceanul Atlantic.
   Marea Mediterană are nivelul mai mic cu 0,5 metri decât Oceanul Atlantic, fapt ce duce la apariția unui curent de suprafață spre ocean şi unul de profunzime (imersiune) spre Mediterana prin Strâmtoarea Gibraltar.
   b) în schimburi de ape prin Strâmtoarea Bosfor, Marea Marmara, Strâmtoarea Dardanele, între Marea Neagră (cu un nivel mai ridicat şi o salinitate scăzută – 18-20 la mie) şi Marea Egee (cu un nivel mai coborât şi o salinitate mai mare – 33-37 la mie).
   c) la toate gurile de vărsare a fluviilor şi râurilor în mare: Dunărea, Rhône, Pô, Nil, Ebru etc.
2. **Curenții de maree**, accentuați în strâmtori, de exemplu în Messina, tratați în capitolul „Mareele".
3. **Contracurenții**, ce produc schimbarea direcției curentului principal atunci când se loveşte de coastă, capuri, promontorii, insule.

4. **Curenţi de compensaţie** cauzaţi de modificările de densitate ale apei, în funcţie de temperatură, salinitate, vânt, precipitaţii, valuri, radiaţii, evaporare, convecţie, amestec etc.
5. **Curenţi determinaţi de forţele fundamentale**: Coriolis, centrifuge, gravitaţionale, de vâscozitate, de gradient de presiune.

În Marea Mediterană sunt doar câţiva curenţi de suprafaţă, slabi şi neregulaţi. Aceştia îşi au originea în curentul Gibraltarului. Strâmtoarea Gibraltar, largă de 14 km, lasă curs liber unui curent de suprafaţă, cu o viteză de 2,5 Nd până la 5 Nd, pătrunzând până la 100 de metri în adâncime, pe sub care trece un altul, de adâncime, constant, cu o viteză mai mare decât a celui de suprafaţă, de 4,4 Nd, care transportă în Oceanul Atlantic apele sărate ale Mediteranei.

Curenţii în bazinul mediteranean se prezintă, în general, ca un circuit închis de ape, cu direcţia în sens opus acelor unui ceasornic.

Curentul Gibraltarului scaldă coastele africane, prelungindu-se spre est, până pe coastele Siriei. Trece apoi spre vest, de-a lungul coastelor Asiei Minor şi a insulei Creta. În dreptul capului Matapan, curentul circular mediteranean se abate spre vest cu viteza de 1 Nd. În această zonă (amintită mai înainte – Strâmtoarea Evropa) adeseori se formează o „apă moartă", mai ales când vântul bate din sectorul vestic, care anulează efectul dinamic al curentului.

Partea occidentală a bazinului mediteranean este dominată de curentul de vest cu orientare spre insulele Baleare, adesea modificat de acţiunea mistralului.

Circulaţia curenţilor în bazinul mediteranean nu prezintă un debit stabil în toate zonele mării, în aceleaşi perioade.

Cu toate acestea, se remarcă o constanţă a curenţilor ca direcţie, sens şi viteză, urmare a observaţiilor înregistrate încă din perioada 1910-1939 şi continuată până în zilele noastre, înscrise şi transmise anual în Cărţile Pilot.

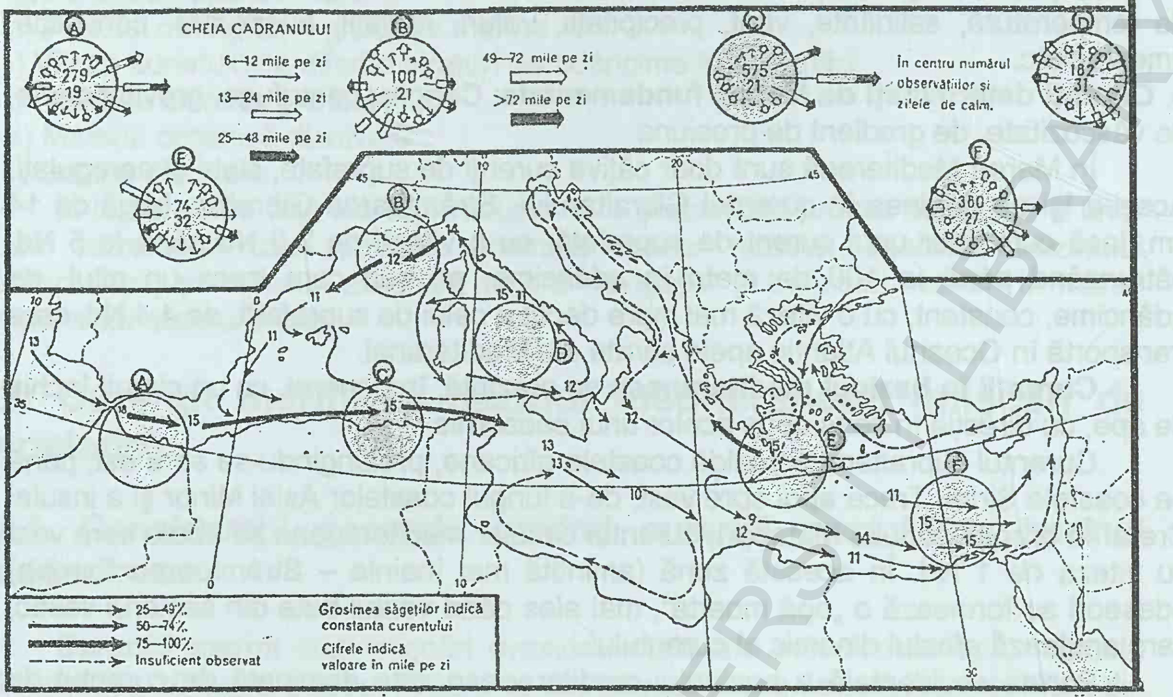
Rezultă că frecvenţa ridicată a curenţilor marini se manifestă în perioada august-octombrie, cu o scădere vizibilă din februarie până în aprilie.

În Strâmtoarea Gibraltar, curentul de suprafaţă se resimte puternic spre est până la 50 Mm, ocazional raportându-se viteze peste 3 Nd, chiar 5 Nd, încă de pe vremea lui Nelson, eveniment repetat cu regularitate anual, mai ales în prima săptămână a lunii martie.

Redăm mai jos schemele circulaţiei generale a curenţilor predominanţi din bazinul mediteranean, astfel:
Diagrama 4.1 – Curenţi predominanţi în lunile noiembrie, decembrie şi ianuarie.
Diagrama 4.2 – Curenţi predominanţi în lunile februarie, martie şi aprilie.
Diagrama 4.3 – Curenţi predominanţi în lunile mai, iunie şi iulie.
Diagrama 4.4 – Curenţi predominanţi în lunile august, septembrie şi octombrie.

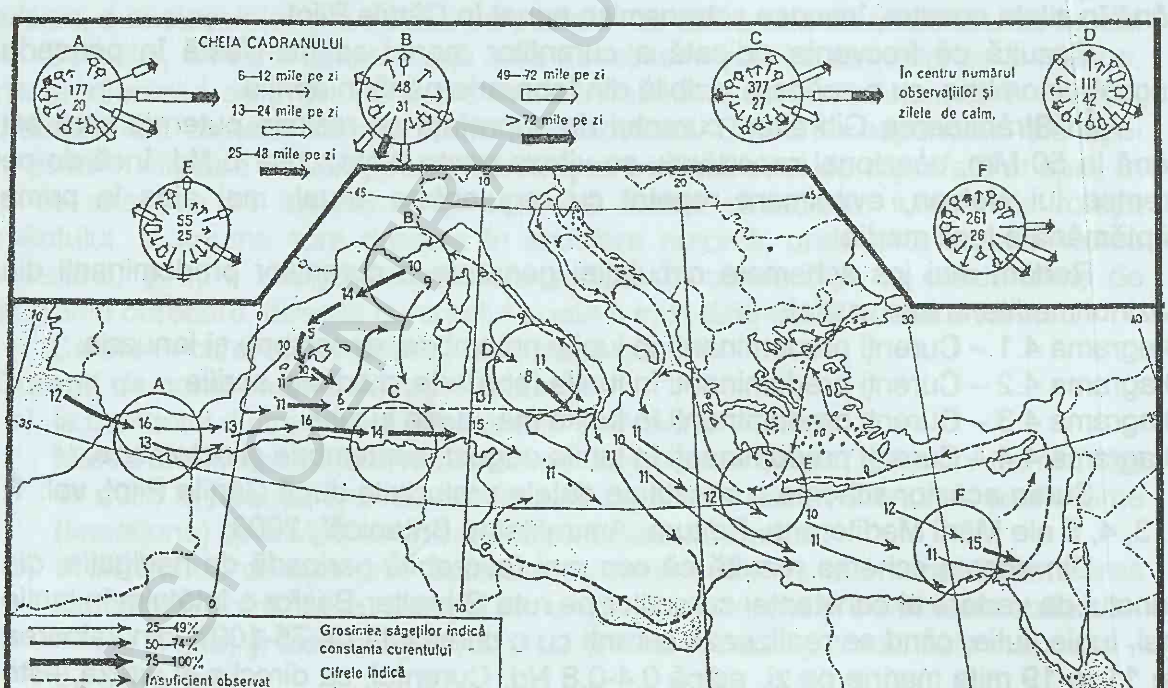
Sursa acestor scheme o constituie datele prelucrate după Cărţile Pilot, vol. 1, 2, 3, 4, 5 ale Mării Mediterane, Editura „Amiralitatea Britanică", 2003.

Din aceste scheme rezultă că cea mai favorabilă perioadă de navigaţie, din punctul de vedere al constanţei curenţilor pe ruta Gibraltar-Bosfor o întâlnim în lunile mai, iunie, iulie, când se realizează curenţi cu o constantă de 75-100% din valoarea de 11 la 19 mile marine pe zi, adică 0,4-0,8 Nd. Curentul, ca direcţie şi viteză, este favorabil navigaţiei, fără derivă de curent mare, excepţie făcând arealul Balearelor, strâmtorile Messina, Evropa, Gibraltar şi golfurile Lyons, Sirtelor şi mările Adriatică, Ionică, Ligurică.



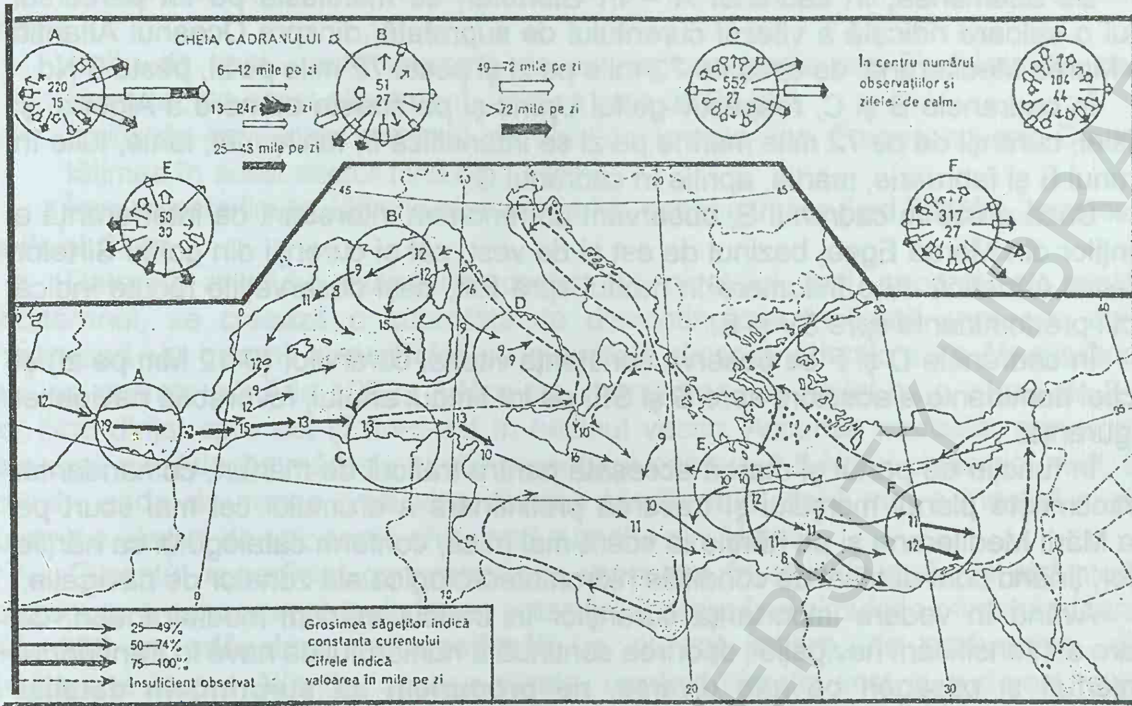
Curentii predominanti in lunile noiembrie, decembrie si ianuarie din Marea Mediterana

Diagrama 4.1



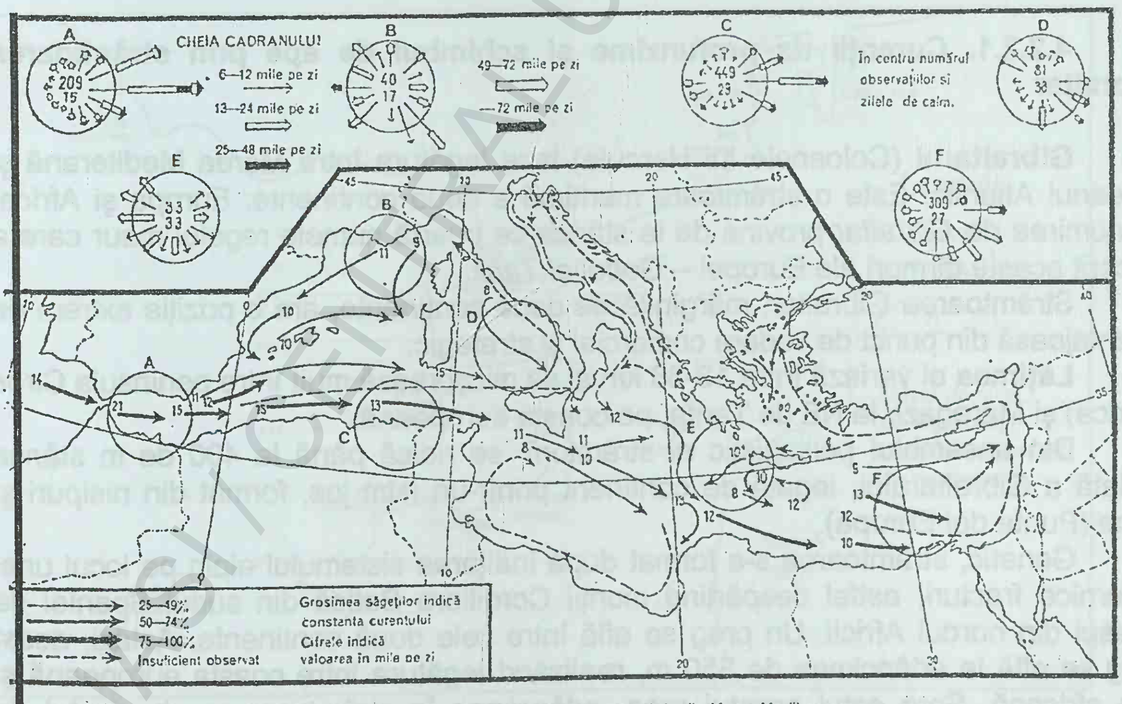
Curentii predominanti in lunile februarie, martie si aprilie din Marea Mediterana

Diagrama 4.2



Curentii predominanti in mai, iunie si iulie din Marea Mediterana

Diagrama 4.3



Curentii predominanti in august, septembrie si octombrie din Marea Mediterana

Diagrama 4.4

De asemenea, în cadranul A – în Gibraltar, se manifestă pe tot parcursul anului o valoare ridicată a vitezei curentului de suprafaţă, dinspre Oceanul Atlantic spre Marea Mediterană, de circa 49-72 mile pe zi şi peste 72 mile pe zi, peste 3 Nd.

În cadranele B şi C, respectiv golful Lyons şi pe coasta de nord a Algeriei şi Tunisiei, curenţii de pe 72 mile marine pe zi se intensifică în lunile mai, iunie, iulie în cadranul B şi februarie, martie, aprilie în cadranul C.

Dacă urmărim cadranul E, observăm un fenomen interesant de interferenţă a curenţilor din Marea Egee, bazinul de est şi de vest, cât şi curenţii din golful Sirtelor şi Marea Adriatică cu o însumare în modul spre Est, deşi observaţiile făcute indică direcţii predominante spre SV şi E.

În cadranele D şi F se observă constanţa vitezei curenţilor (9-12 Mm pe zi) şi direcţiei dominante a acestora spre S şi SE, pe tot timpul anului, favorabilă navigaţiei în siguranţă.

În funcţie de portul şi marea accesată pentru traficul de mărfuri, comandantul îşi întocmeşte planul marşului şi trasarea preliminară a drumului cel mai scurt pe harta Mării Mediterane şi pe hărţile la scară mai mică, conform catalogului cu hărţile rutelor, ţinând cont detaliat de condiţiile hidrometeorologice ale zonelor de navigaţie.

Având în vedere importanţa curenţilor în traficul maritim mediteranean, ca urmare a intensificării navigaţiei, sporirea continuă a numărului de nave în transportul de mărfuri şi pasageri pe rute diverse, **ne propunem să surprindem detaliat curenţii marini, pe zone, mări componente şi strâmtori**. Aceasta pe baza studiului documentelor maritime şi hidrometeorologice de specialitate, pentru realizarea unui îndreptar util navigaţiei meteorologice şi hidrologice în bazinul mediteranean.

4.2.2. Curenţii marini din zona Gibraltarului

4.2.2.1. Curenţii de profunzime şi schimbul de ape prin strâmtoarea Gibraltar

Gibraltarul (Coloanele lui Hercule) face legătura între Marea Mediterană şi Oceanul Atlantic. Este o strâmtoare maritimă a două continente: Europa şi Africa. Denumirea de *Gibraltar* provine de la stânca ce poartă numele regelui maur care a cucerit aceste ţărmuri ale Europei – *Gebel al Tarik*.

Strâmtoarea Gibraltar, mărginită de două continente, are o poziţie extrem de avantajoasă din punct de vedere comercial şi strategic.

Lăţimea ei variază între 13-36 km şi se micşorează mult între peninsula Ciros (Africa) şi Maragazi, la NE de Tarifa, pe coasta europeană.

Din ansamblul peisagistic al strâmtorii, se ridică până la 400 de m stânca izolată a Gibraltarului, legată de continent printr-un istm jos, format din nisipuri şi dune (Punta del Europa).

Genetic, strâmtoarea s-a format după înălţarea sistemului alpin pe locul unei puternice fracturi, astfel despărţind munţii Cordiliera Betică din sudul Spaniei de Atlasul din nordul Africii. Un prag se află între cele două continente. Astăzi, acest prag se află la adâncimea de 350 m, realizând legătura între coasta europeană şi cea africană. Spre estul acestui prag, adâncimea în strâmtoare creşte destul de regulat, ajungând până la 1.180 m. Spre vest, către Atlantic, relieful submarin este mai confuz, cu adâncimi variabile, cu numeroase praguri şi creste transversale care o străbat. Evaporarea puternică din Mediterana determină o coborâre a nivelului apelor sale, o concentraţie salină mai mare (39‰) şi, ca atare, o densitate ridicată.

Lungimea strâmtorii Gibraltar este de 35 Mm (cca 65 km), limitele acesteia fiind:

- *limita de vest* - este marcată de o linie ce uneşte cap Trafalgar de cap Espartel; pe acest aliniament, lăţimea este de 24 Mm;
- *limita de est* - este marcată de linia ce uneşte cap Europa cu cap Ceuta, lăţimea în acest sector fiind de 13 Mm.

Între aceste limite, lăţimile sunt variabile, cea mai mare fiind 7,5 Mm, între cap Tarifa şi Cires.

Datorită reliefului submarin confuz şi nivelului mai coborât al apelor Mediteranei, se creează o suprafaţă de discontinuitate înclinată spre est, care antrenează un **curent superficial** de suprafaţă dinspre Atlantic spre Mediterana, care se resimte până la 100 m adâncime, menţinându-se astfel cu o viteză de 2-3 Nd, fiind dirijat spre est şi nord-est în bazinul vestic. Acţiunea mareelor prin unda care vine din Atlantic măreşte viteza curentului până la 4-5 Nd şi chiar mai mult. În schimb, unda de maree care vine dinspre Mediterana, dacă mai e însoţită şi de puternice vânturi de est, poate chiar opri curentul din Atlantic.

Curentul superficial generează, ca urmare a frecării de malurile strâmtorii, contracurenţi care uneori devin foarte puternici, îngreunând circulaţia prin strâmtoare. **Sub 100 m adâncime se manifestă un curent invers,** de profunzime, din Mediterana înspre Atlantic, cu ape sărate, urmând direcţia vest şi sud-vest, cu o viteză inferioară celei de suprafaţă (1-2 Nd). În urma acestui **schimb de ape**, se restabileşte echilibrul dinamic dintre nivelul apelor Atlanticului şi Mediteranei.

În circulaţia maritimă mondială, Gibraltarul constituie un nod de cea mai mare importanţă, care atrage o mare parte din traficul Atlanticului spre Orientul Mijlociu şi Oceanul Indian.

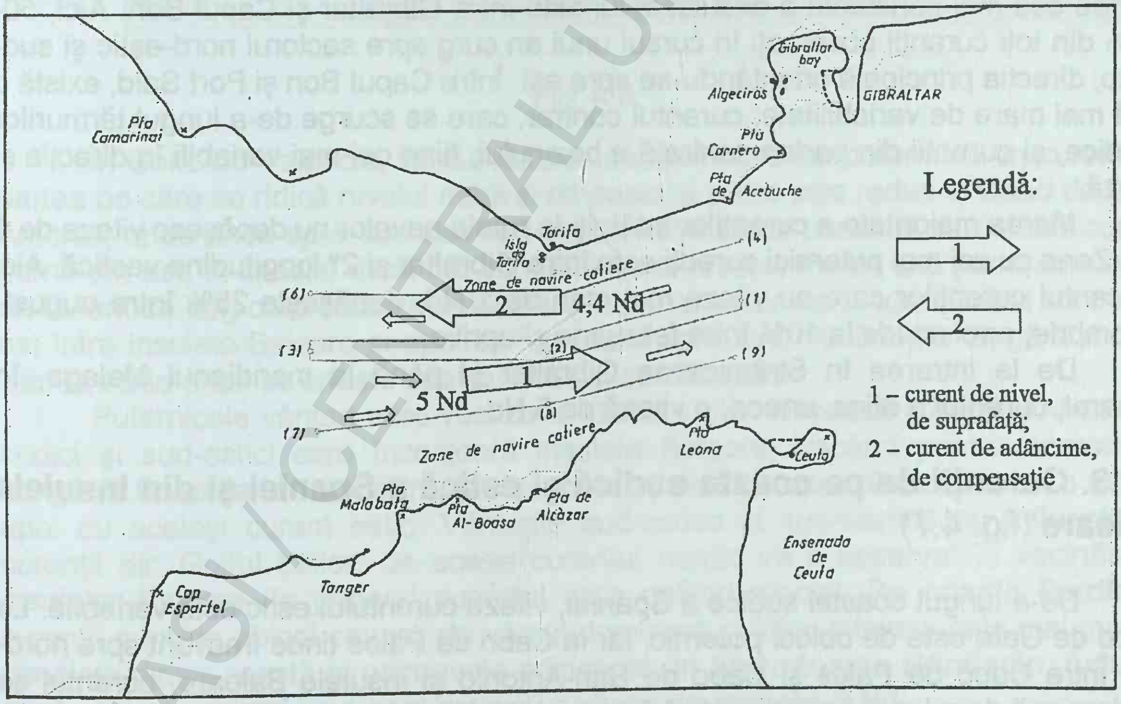


Fig. 4.5 Strâmtoarea Gibraltar – zone de navigaţie costiere şi curenţii de suprafaţă şi profunzime

Ţărmul european, cu altitudinea maximă de 852 m, se întinde între localitatea La Linea şi cap Trafalgar, fiind crestat adânc de câteva golfuri, mărginite de capuri pe care sunt faruri.

Exemplu:

- farul de la cap Europa - Europoint.

La vest de stâncă, într-o baie largă, se află portul Algeciras, iar mai departe, apele strâmtorii sunt pătrunse de Punta Marazni (cap Tarifa). După cap Tarifa, linia ţărmului se retrage spre nord-vest, înalt, scăzând treptat până în dreptul cap Trafalgar. Liniile maritime evită această zonă, datorită adâncimilor foarte mici.

Ţărmul african, care aparţine Marocului (exceptând oraşul Ceuta), este înalt stâncos, lăsând spaţii mai largi pentru porturile Ceuta, Tanger. Altitudinea maximă este de 856 m în Gebel Nusa (Gebeltarik – stânca lui Gebel).

- Oraşul Ceuta este port liber (peste 87.000 de locuitori); aparţine Spaniei încă din 1880.
- Oraşul Tanger – oraş-port tipic de strâmtoare.

4.2.2.2. Curenţii marini din răsăritul Gibraltarului (fig. 4.6)

În particular, Marea Mediterană, deşi primeşte de la râurile care se varsă în ea aproximativ 1/3 din apa pe care o pierde prin evaporare, în permanenţă există un curent de apă din Atlantic care intră în Mediterana. După ce trece prin Strâmtoarea Gibraltar, partea principală a acestui curent curge spre est, de-a lungul coastelor africane. Acest curent este cel mai constant în circulaţie, dar, pe măsură ce pătrunde spre est, îşi pierde forţa. După ce trece de capul Bon, el curge spre sud-est până în nordul Cyrenaicăi, situat la 22° longitudine estică.

De acolo, curge spre est-sud-est. Din dreptul Egiptului curge spre est, întorcându-se spre nord, de-a lungul coastelor Palestinei.

În Gibraltar, curentul curge spre est şi este aproape constant în direcţie. Partea cea mai constantă a circulaţiei lui este între Gibraltar şi Capul Bon. Aici, 50-65% din toţi curenţii observaţi în cursul unui an curg spre sectorul nord-estic şi sud-estic, direcţia principală orientându-se spre est. Între Capul Bon şi Port Said, există o rată mai mare de variabilitate: curentul contrar, care se scurge de-a lungul ţărmurilor nordice, şi curenţii din partea centrală a bazinului, fiind cei mai variabili în direcţie şi viteză.

Marea majoritate a curenţilor întâlniţi în rutele navelor nu depăşesc viteza de 1 Nd. Zona cu cei mai puternici curenţi este între Gibraltar şi 2° longitudine vestică. Aici procentul curenţilor care au viteze mai mari de 1 Nd, depăşeşte 25% între august-octombrie, apoi scade la 10% între februarie şi aprilie.

De la intrarea în Strâmtoarea Gibraltar şi până la meridianul Malaga, în general, curentul a atins, uneori, o viteză de 5 Nd.

4.2.3. Curenţii de pe coasta sudică şi estică a Spaniei şi din insulele Baleare (fig. 4.7)

De-a lungul coastei sudice a Spaniei, viteza curentului estic este variabilă. La Cabo de Gata este de obicei puternic, iar la Cabo de Palos tinde frecvent spre nord-est. Între Cabo de Palos şi Cabo de San-Antonio şi insulele Baleare, curentul se deplasează de-a lungul coastei până fuzionează cu ramura nordică a curentului estic de larg al Americii de Nord. Din august până în octombrie, acest curent de răsărit este frecvent întins şi cu pendulări rare de la nord-est la nord şi în jurul insulelor Baleare. Direcţia predominantă este de la nord-est cu viteze de la 0,5 la 1 Nd.

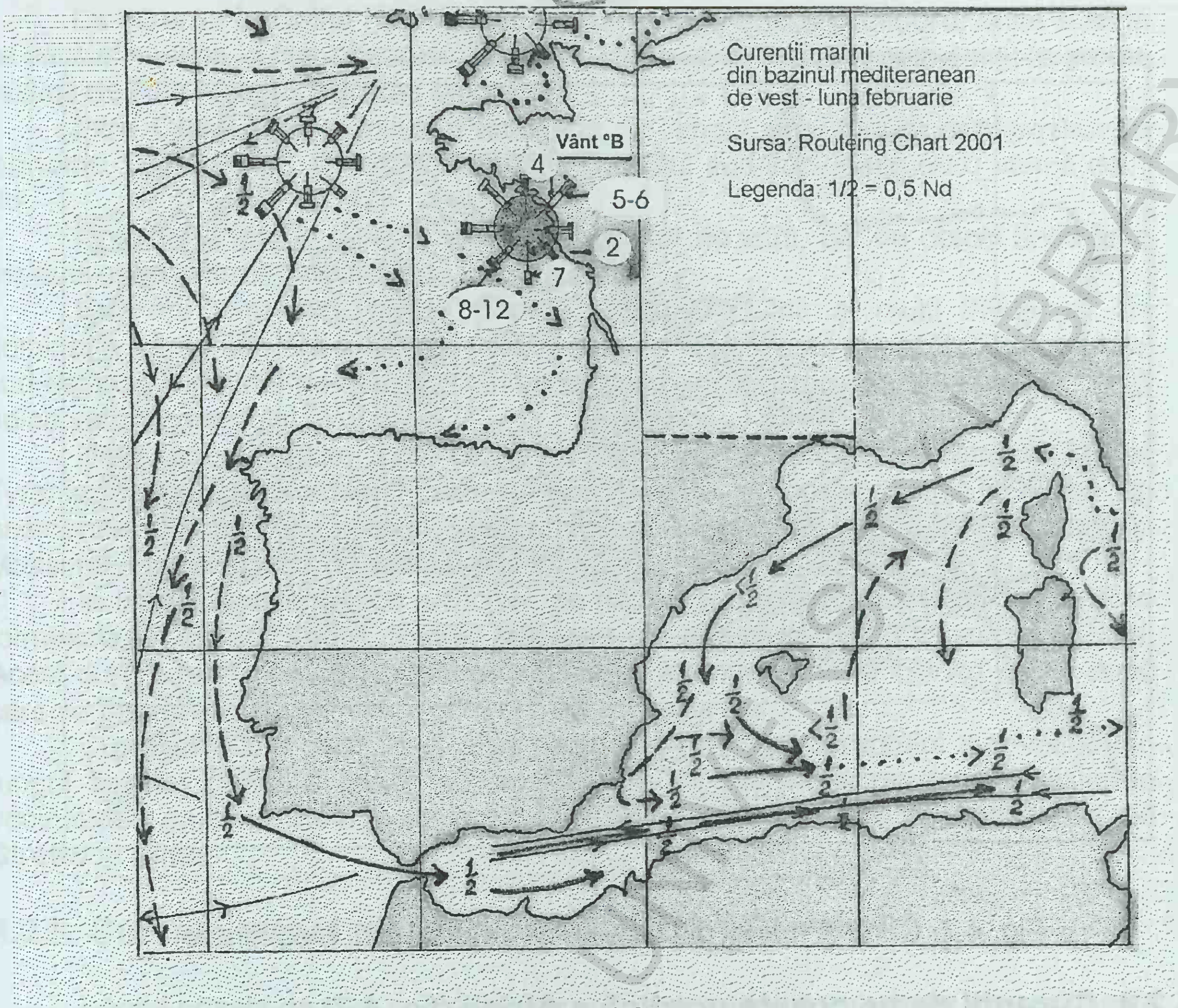


Fig. 4.6

În Golfo de Valencia, vântul răcoros dinspre nord-est determină un curent pe partea pe care se ridică nivelul mării şi de cealaltă parte este redus la Cabo de San-Antonio, unde tinde spre sud sau sud-est, evitând să se unească cu celălalt curent pornit din est, în special dacă bat vânturile nord-vestice. Pe de altă parte, formează un curent de larg care scade nivelul mării în portul Valencia şi curenţii tind spre sud-est între insulele Baleare şi apoi se îndreaptă spre sud, trecând pe lângă Cabo de San-Antonio unde se uneşte apoi cu acelaşi curent estic.

Puternicele vânturi nord-vestice în Golful Leilor formează curenţii sud-vestici, sudici şi sud-estici care înconjoară insulele Baleare, trecând printre acestea şi atingând Sardinia, de unde treptat îşi schimbă direcţia spre răsărit pentru a se uni apoi cu acelaşi curent estic. Vânturile sud-estice şi sud-vestice nu influenţează curenţii din Golful Leilor, de aceea curentul nordic va fi observat în vecinătatea insulelor Baleare, în general curentul estic nefiind afectat. Pe **coasta Sardiniei**, curenţii sunt de obicei cauzaţi de vântul dominant şi ating vitezele cele mai mari în canalele dintre coastă şi ostroavele adiacente. În **Strâmtoarea Bonifacio**, furtunile nord-vestice vor opri un curent estic cu o viteză de aproape 2 Nd.

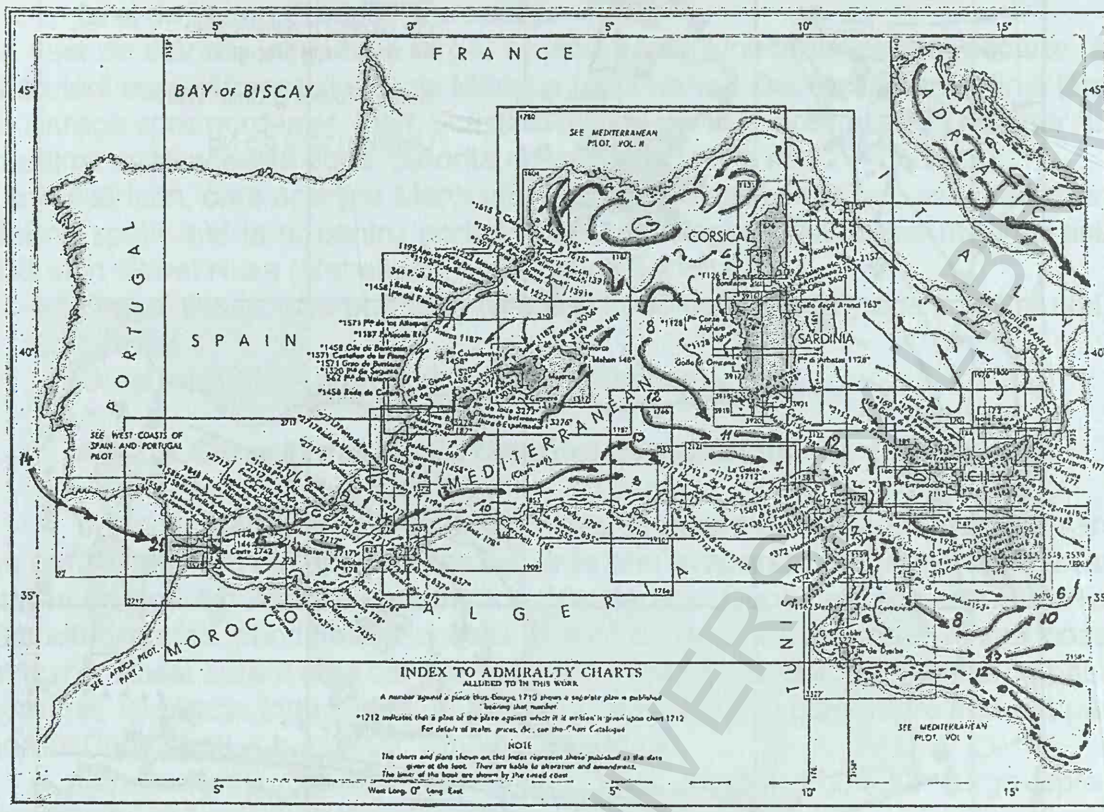


Fig. 4.7 Curenţii marini din bazinul de vest al Mării Mediterane

4.2.4. Curenţii de pe coasta nordică a Africii (fig. 4.7)

Pe paralela Ceuta, direcţia curentului este estică pentru Cabo Tres Forcas, unde se divide: o parte traversează coasta africană într-o direcţie estică, de obicei cu o viteză de 2 Nd, şi altă parte este redusă de Cabo Tres Forcas. Aşadar, pe ţărmul vestic curentul trece de-a lungul coastei Marocului, către Ceuta, cu o viteză de aproape 1 Nd. Vara, din pricina vremii calme şi a brizelor, acest curent va trebui special evitat la larg de către nave, spre a nu fi derivate spre uscat. Drumurile de navigaţie trebuie să păstreze partea nordică a paralelei Strâmtorii Gibraltar.

Pe coasta Algeriei, curentul estic predominant este de aproape 0,5 Nd şi este frecvent mascat de opunerea curenţilor datoraţi vântului, după multe zile de vânturi estice. Curentul estic poate atinge viteza de 4 Nd. De-a lungul coastelor nordice şi sudice ale Tunisiei, aproape de Ras Kaboudia, curenţii sunt foarte variabili, în general, datorită vânturilor. În largul mării, predomină vânturile vestice şi estice care dau amploare puternicilor curenţi. În vecinătatea Ecueils de Sorelles şi La Galite, curentul vestic, cu o viteză de 2 sau 3 Nd, este observat frecvent.

În canalul dintre Tunisia şi Sicilia, de obicei, este observat curentul estic al circulaţiei generale care, în vecinătatea Capului Bon, atinge o viteză de la ½ Nd până la 1 Nd. În mijlocul canalului, lângă Sherki Bank, direcţia curentului este variabilă şi, cu ajutorul vânturilor vestice, poate să atingă viteza de 4 Nd.

La reciful Keith, împreună cu un vânt vestic, a fost observat un curent cadru est-sud-estic cu o viteză de 3 Nd. În alte ocazii, acest curent a fost observat cu direcţiile nord-vest şi nord-nord-vest şi cu o mişcare permanentă, rezistentă.

La intrarea în Golful Hammamet, partea sudică a Ras Mamoura, după o serie de vânturi vestice, a fost observat un curent sudic care, însă, nu este simţit în partea vestică de Ras Mamoura şi Ras Marsa.

Între Capul Bon şi insula Pantelleria, în timpul unei furtuni nord-vestice în februarie 1881, H.M.S. Thunderer a găsit curentul sud-sud-vestic cu o viteză de 1 Nd.

În **canalul Malta**, curentul este mult afectat de vânt, dar de obicei tinde spre est-sud-est cu viteze începând de la 1,5 Nd.

Curenţii din vecinătatea Siciliei sunt neregulaţi şi mulţi influenţaţi de dominaţia vânturilor. De-a lungul coastei sudice se găseşte de obicei curentul de sud-est cu o jumătate de nod, dar din cauza rezistenţei puternice a ţărmului tinde să ridice viteza curentului la un nod.

De-a lungul coastei nordice, o parte din tot curentul estic intră în Marea Tyreniană spre est, scăldând coastele nord-vestice şi coasta vestică a Italiei. De asemenea, poate fi observat şi curentul vestic cu o viteză de 3-4 Nd. În Stretto şi Massima, mişcarea este în special legată de flux.

În lungul coastei estice a Siciliei, pe partea sudică a paralelei Monte Etna se formează **un curent sudic costier** atât vara cât şi toamna, cu o viteză de 0,2 Nd. Acest curent foarte remarcabil lângă coastă se extinde până la 1,7 Nd pe zi, după care se pierde în larg.

Curentul sudic pare să-şi aibă originea în ramura curentului sud-vestic din lungul coastei sudice a Italiei, accentuându-se ca intensitate pe coasta Siciliei în vecinătatea muntelui Etna şi de acolo, divizându-se, fuzionează cu „**montante**" de **Stretto şi Sima**.

4.2.5. Curenţii marini din Marea Ionică (fig. 4.8)

Lângă coasta de vest a Greciei, curenţii sunt variabili şi puterea lor medie este mică. Cea de-a doua ramură este în majoritatea cazurilor mai mică de trei sferturi de nod, dar după vânturile puternice prelungite, ele pot atinge valori mai mari. Vânturile puternice din nord şi vest tind să intensifice curenţii dinspre sud-est de-a lungul acestei coaste. În special vânturile tari, estice sau sud-estice, când acestea urmează traiectul vesticelor prelungite, sunt mai puternice decât cele medii nord-vestice şi, în acest caz, curenţii puternici pot fi întâlniţi în canalele din interiorul insulelor Ioniene.

Uneori există un curent de suprafaţă sudic în canalul Corfu sau Stenon Kirkiras care este retras sau crescut în funcţie de forţa şi direcţia vânturilor. Când vântul bate cu putere dinspre nord, apele înaintează spre sud cu o viteză de la un nod şi jumătate la două noduri, iar o creştere de la 3 la 4 picioare este ocazională. Un vânt sudic determină o creştere compensatorie cu aceleaşi valori şi apoi curentul merge spre nord. Oricum, această situaţie nu se limitează la canal, deşi este în mare parte marcat peste întreaga Mare Ionică, ci vânturile sudice determinând o creştere de aproape un picior şi având o cădere cu o aceeaşi valoare în cazul vânturilor puternice şi continue, creşterea sau scăderea corespunzătoare intensităţii curenţilor este mai mare.

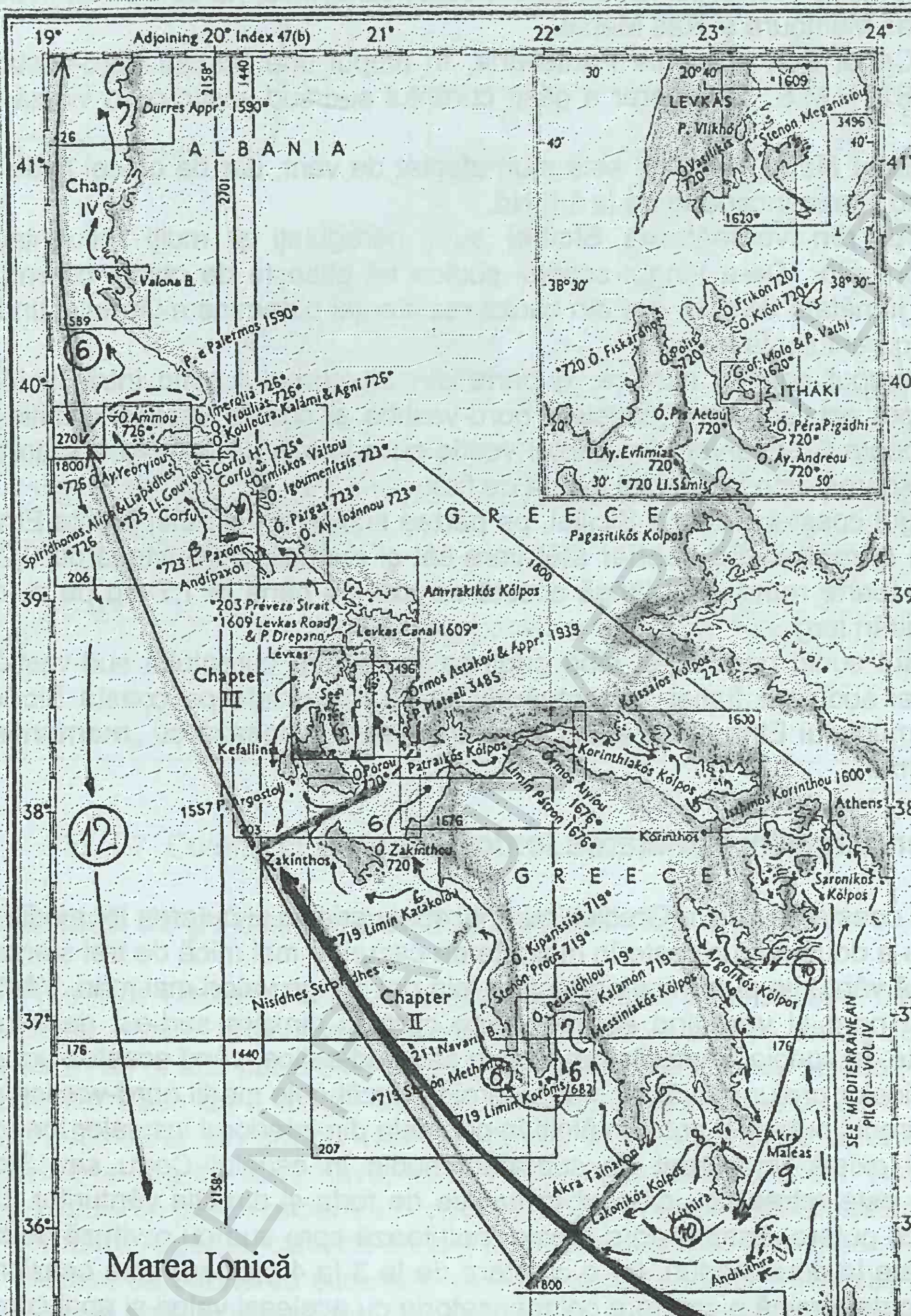


Fig. 4.8 Curenţii marini pe coasta de vest a Greciei

4.2.6. Curenții marini din Marea Adriatică (fig. 4.9)

Trei feluri de curenți au fost observați în Marea Adriatică şi anume: 1. un curent regulat; 2. un curent legat de flux cu variații periodice; 3. un curent produs de acțiunea vânturilor.

Influența râurilor care se varsă în Adriatica face ca acesteia să-i crească nivelul pe o suprafață sigură, după perioada celei mai grele ploi, dar este întotdeauna de natură locală.

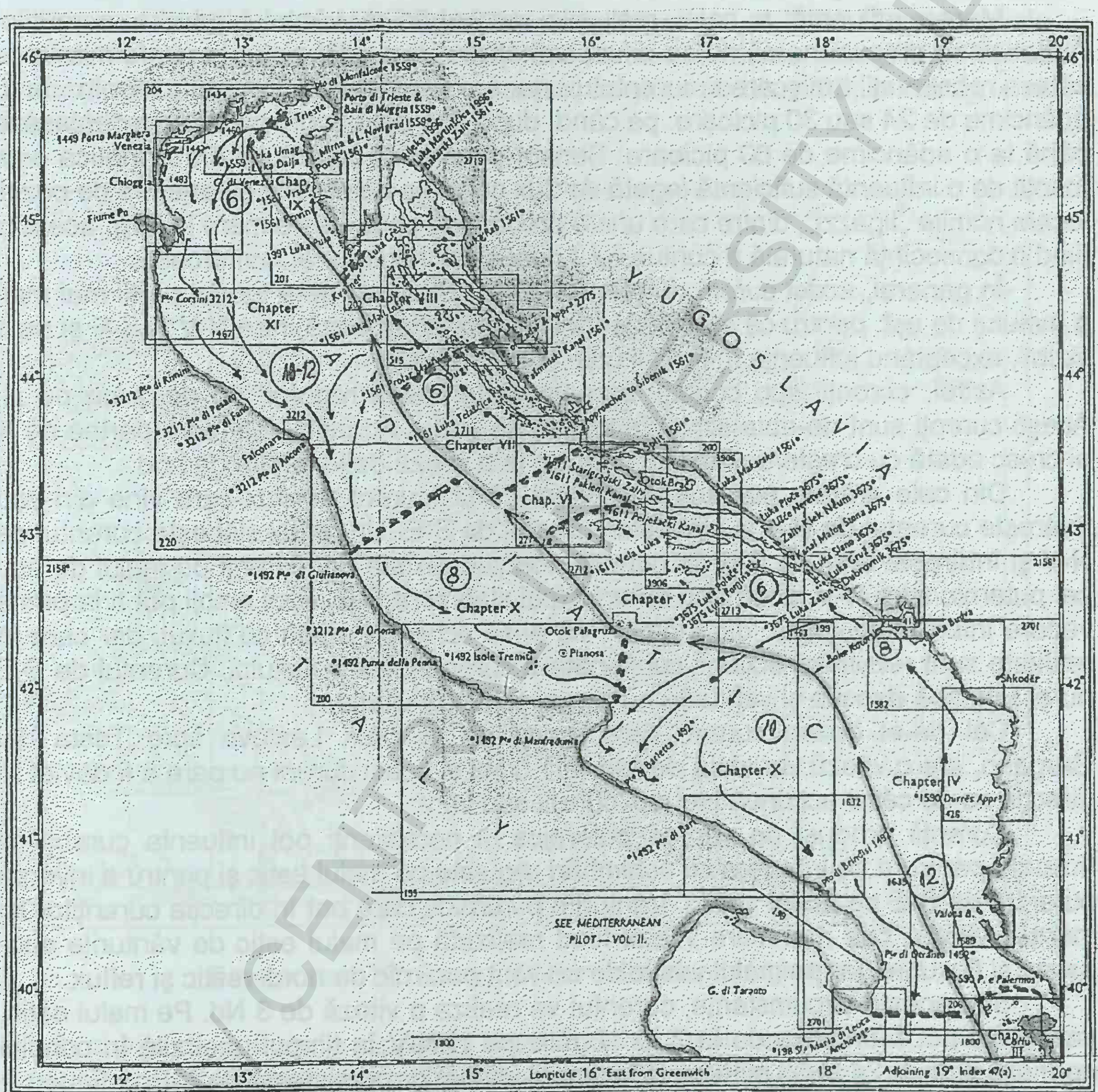


Fig. 4.9 Curenții marini din Marea Adriatică

Curentul principal se îndreaptă spre N-E de-a lungul malului de est al Adriaticii în jurul Golfului Veneției şi de acolo cu o viteză mai mare spre S-E de-a lungul malului de vest al Adriaticii. Banda curentului este lată de la aproximativ 20 la 30 mile marine de-a lungul malului de est, aproape 10 mile marine în partea de N a malului de vest şi aproape 6 mile marine în partea de sud. Viteza acestui curent este foarte neregulată, variind cu localitatea şi anotimpul. Vara, când de-abia se întâlneşte un curent de pe coasta italiană sau venețiană la fel de sudic ca Fiume Tronto (42°53'N;

13°55'E), unde oricum începe să crească în putere şi la o viteză de 3 Nd, viteza sa cea mai mare atinge 3 Nd.

De-a lungul mărilor sud-estice ale Adriaticii, curenţii sunt variabili, dar majoritatea pornesc spre N sau N-V, cu viteze medii de până la jumătate de nod.

Departe de Otok Aljet şi Otok Lastovo, o parte a curentului de N-V se îndreaptă în direcţia Otok Palagruza şi Testa del Gargano, unde se uneşte cu curentul de S-E de-a lungul malului vestic, care creşte considerabil în putere. O altă ramură mai slabă se include vizavi de Kvarnur şi de asemenea curge înspre malul vestic unde se uneşte cu ramura de S-E.

Marea influenţă a celei mai mici schimbări a vântului asupra curenţilor Adriaticii se presupune că nu se difuzează spre nici o adâncime. În conformitate cu câteva observaţii, mişcarea curentului nu se deplasează vertical dincolo de o adâncime de 24 sau 30 picioare, pe când, după alte observaţii, pare să se deplaseze până la o adâncime de 60 picioare. Sensul general al curentului din Adriatica este însoţit de o influenţă suficientă legată de flux pentru a determina o varietate de poziţii locale numite „ligazzi", dintre care unele predomină chiar peste mare la larg, aceasta fiind o consecinţă naturală a conturului Adriaticii şi insulelor ei numeroase.

În general, acest curent nu poate fi direct observat de-a lungul părţii mai mari a malului de est, pentru că sub influenţa fluxurilor alternează între N-V şi S-E şi nu e vizibil, exceptând influenţa în timpul unui flux şi reflux.

Astfel, curenţii sub condiţii oarecare alternează regulat, de două ori pe zi. Aceşti curenţi sunt de-abia simţiţi în partea de sud a Adriaticii, dar spre partea de N ei cresc odată cu creşterea fluxului şi ajung la o viteză de jumătate de nod.

Din cele arătate mai sus, e evident că un curent de flux care vine din sud întăreşte curentul de N-V şi slăbeşte curentul de S-E. Un reflux slăbeşte curentul de N-V şi întăreşte unul de S-E. În condiţii normale, există doi curenţi pe malul de est: cel puternic spre N-V, alternând cu unul mai slab spre S-E, apoi ambii pot fi la prima vedere interpretaţi greşit, din moment ce ei se schimbă odată cu fluxul, dar care în realitate sunt rezultatul acţiunii combinate a curentului şi a fluxului. Curentul de S-E nu-şi schimbă direcţia şi vânturile nu-şi mai schimbă viteza.

Cel de-al doilea curent, care curge de la Otok Lastovo spre Testa del Gargano, are o viteză variabilă de la 1 la 1,5 Nd şi acest curent nu pare a fi deviat în direcţia sa de către acţiunea vreunui curent sau vânt.

Curenţii produşi de vânturi puternice şi persistenţi pot influenţa curenţii şi fluxurile pentru a se interfera cu schimbări regulate pe malul estic şi pentru a inversa curentul de S-E pe malul vestic. Vânturile puternice care bat în direcţia curenţilor îşi măresc viteza, cea mai mare viteză fiind realizată pe malul estic de vânturile sud-estice şi fluxurile, iar pe malul vestic de un vânt puternic de nord-vestic şi reflux.

Sub aceste circumstanţe, curentul va realiza o viteză de 3 Nd. Pe malul estic, vapoarele pot fi împinse de la 7 la 12 mile pe zi N-V în timpul unei zile în condiţii normale şi de la 24 la 30 mile pe zi în timpul vânturilor persistente de S-E.

La Intrarea în Adriatica, curenţii sunt foarte variabili şi puternici spre mijlocul intrării, unde brizele de N (V-N-V şi V-S-V) duc la atingerea unei viteze de la trei sferturi la un nod. De-a lungul malului vestic, între Capo d'Otranto şi Capo Santa Maria di Leuca, curentul este în general puternic, exceptând timpul cald şi în timpul sezonului cald, când vântul suflă direct pe această coastă. Pe timp calm, la o distanţă de 6 mile marine de la mal, curentul merge spre S cu o viteză de 1 Nd şi, lângă Capo Santa Maria di Leuca, are o viteză de mai mult de 2 Nd. În timpul vânturilor de N-V ajunge repede la viteze de 2, 3 şi chiar 4 Nd.

Un curent care merge spre V la intrarea în Adriatica poate fi considerat aproape constant. Sub influenţa vânturilor de V, este un curent care merge spre E cu o viteză de aproape 1 Nd de-a lungul insulelor Ionice şi la fel de departe ca de Kep e Gjuhës.

Între insulele de N-V (Corfu), un curent care merge spre NNE, de 2 Nd, a fost raportat în decembrie pe o mare calmă şi un vânt sud-vestic slab.

4.2.7. Curenţii marini din Marea Egee (diagrama 4.10)

Regimul hidrologic al Mării Egee, ca de altfel şi cel al Mării Marmara, este determinat în mare măsură de schimbul de ape dintre Marea Neagră şi Marea Mediterană, cât şi de condiţiile climatice zonale, ca şi de particularităţile hidrografice ale raionului maritim.

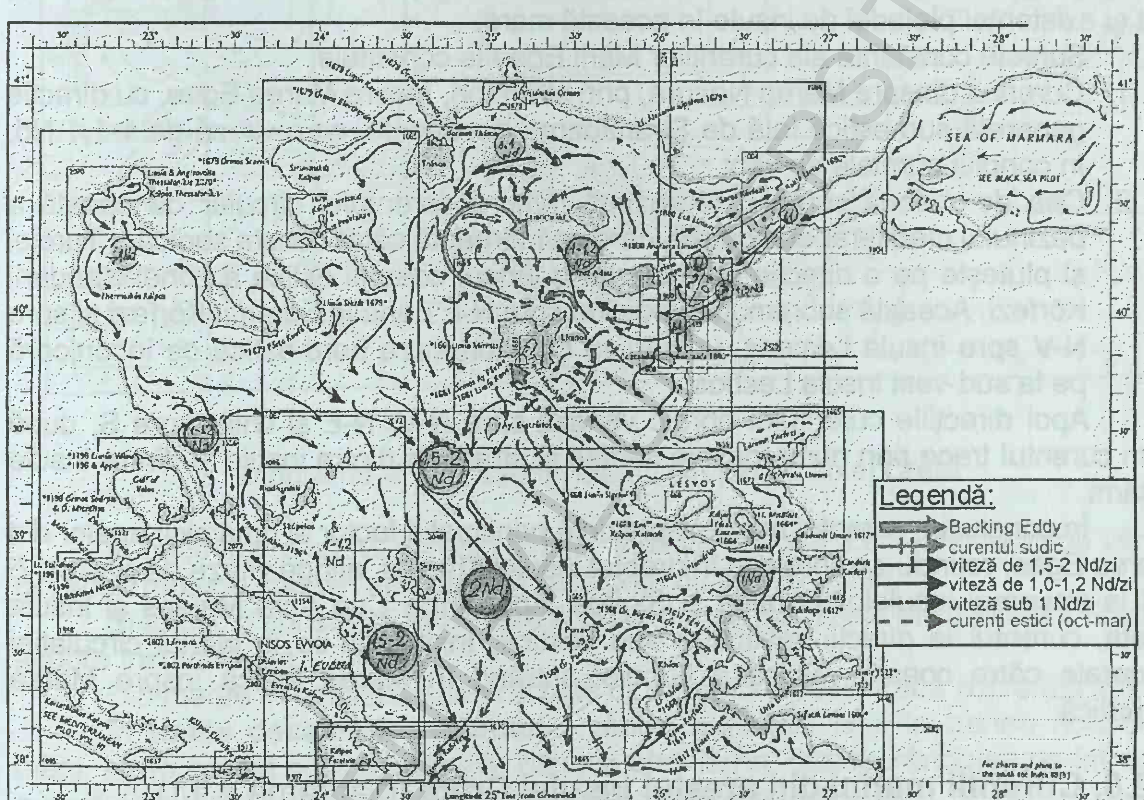


Diagrama 4.10 Curenţii marini din Marea Egee

Straturile de apă de la suprafaţa Mării Egee se încălzesc, din cauze locale, în mod neuniform, motiv pentru care şi temperatura apei din straturile superficiale diferă de la o regiune la alta.

Astfel, temperatura apei atinge valoarea maximă în luna august şi variază de la 22°C în partea de nord până la 24-25°C în partea de sud. Cea mai coborâtă temperatură a apei se înregistrează în februarie, când ajunge la 11°C la nord şi 15-16°C în sud.

Salinitatea apei la suprafaţă este mult mai mare decât în Marea Marmara, variind între valorile de 37‰ în partea de N-V, până la 39‰ şi chiar mai mult (39,7‰) în partea de S-E. Rezultă că dinamica apelor marine în Marea Egee este puternic influenţată de diferenţele de temperatură şi salinitate dintre nord şi sud, permiţând o

dezvoltare sub formă de evantai a curenţilor la ieşirea din Dardanele, cu o deplasare nord-sudică pe partea de vest şi centrală a Mării Egee, cât şi un circuit general invers acelor de ceasornic.

Regimul general al curenţilor din Marea Egee este caracterizat printr-o circulaţie inversă acelor unui ceasornic, menţinut de afluxul apelor ce vin din Strâmtoarea Dardanele şi de vânturile dominante de nord şi de sud-est.

Din această cauză, în partea de nord şi centrală a mării, se observă un curent ce se deplasează spre sud, în timp ce lângă coastele de est ale mării trece un curent îndreptat spre nord, dinspre coastele Asiei Mici mediteraneene. Viteza curentului de sud atinge în dreptul coastelor insulei Eubeea valoarea de 1,5-2 Nd, iar spre nord viteza curentului nu trece, în medie, de 1-1,2 Nd.

În raioanele costiere ale mării, schema generală a curenţilor poate fi perturbată de o serie de condiţii locale. Aici curenţii marini au deseori sensuri opuse circulaţiei generale a apelor marine, datorate atât condiţiilor meteorologice sezoniere, cât şi existenţei pleiadei de insule în această mare.

Sursele constante ale curenţilor Mării Egee le constituie:

1. Curentul dinspre Marea Neagră, prin strâmtori, înspre Marea Egee, cu direcţie generală sud-estică faţă de Strâmtoarea Dardanele, cu o viteză de 1-1,1 Nd, în condiţii normale de vânt.
2. Cea de-a doua sursă o reprezintă ramura curentului circular de coastă a bazinului mediteranean de est, care se îndreaptă către coasta sudică a Turciei şi pluteşte pe o direcţie nordică de- a lungul coastei estice a zonei Kandarli Körfezi. Această subramură se divide spre N-E până la Edremit Körfezi şi spre N-V spre insula Lemnos, unindu-se cu subramura nord-estică ce înconjoară pe la sud-vest insula Lesbos.

Apoi direcţiile curentului nordic variază spre N-V, N-E şi chiar spre S, după cum curentul trece prin numeroasele canale şi strâmtori dintre insule şi dintre insule şi ţărm.

În concluzie, curentul nordic reprezintă principalul factor al dinamicii apelor din Marea Egee, rotindu-se spre sud în dreptul insulei Thasos, atinge viteze de peste 1,5 Nd la traversul insulelor Eubeea şi Skyros. Apoi, între Cap Acra Maleas şi insula Creta, curentul ia direcţii vestice şi sud vestice, înscriindu-se în planul circulaţiei generale către coasta vestică a Greciei, intrând în Marea Ionică înspre Marea Adriatică.

4.2.8. Curenţii marini din arealul Insulei Creta (diagrama 4.11)

O primă remarcă ar fi aceea că nu există observaţii, date exacte despre rata variabilităţii curenţilor pe diferite anotimpuri, atât în zona cretană, cât şi în întreaga Mare Egee.

În insula Creta, curenţii se supun sensului general de mişcare, dar sunt caracterizaţi ca fiind neregulaţi, atât ca direcţie, ritm, sens, cât şi ca viteză, în special în partea sudică a mării şi în canalele estice şi vestice ale insulei, deoarece aici curenţii sunt influenţaţi în primul rând de vânt, care poate sufla din orice direcţie şi în orice perioadă a anului.

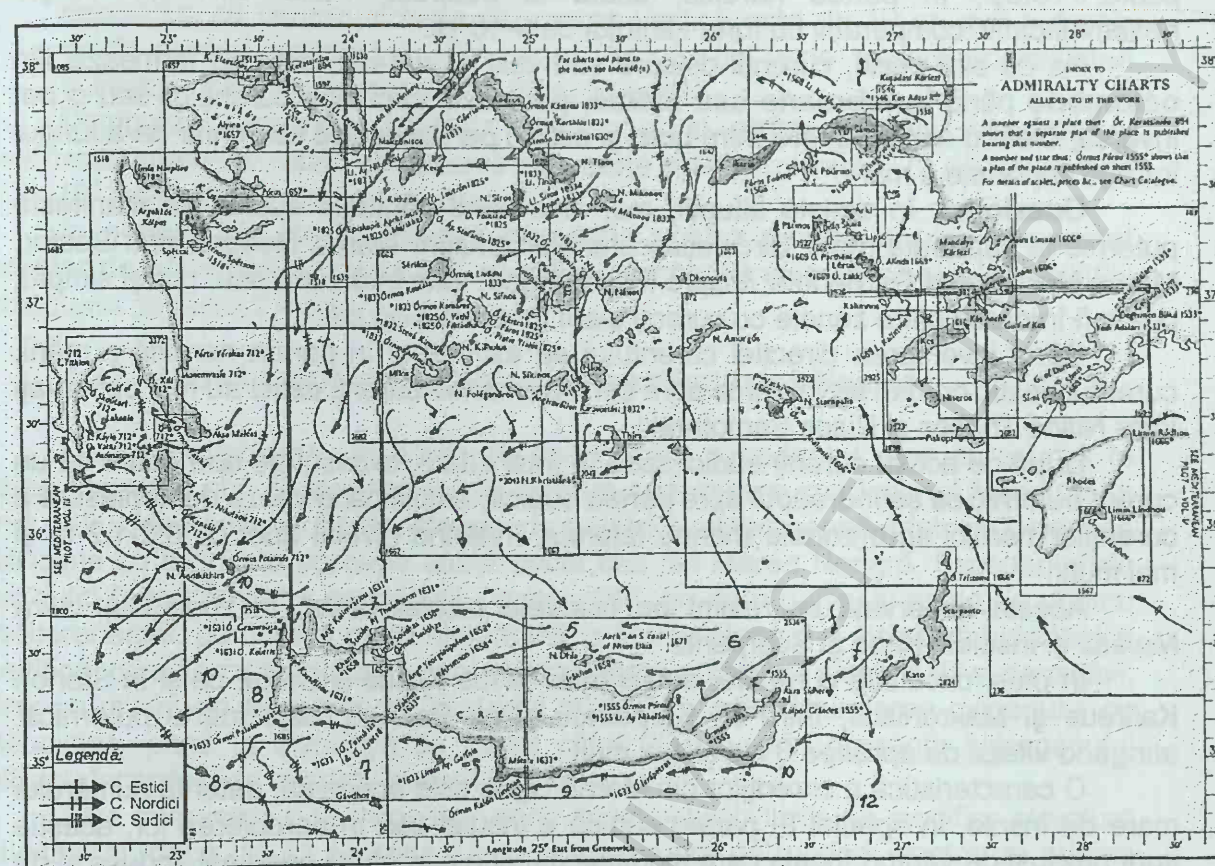


Diagrama 4.11 Curenţii marini din jurul insulei Creta

În orice împrejurare, curenţii dintr-o anumită regiune pot fi influenţaţi de vântul din acea regiune sau din altă parte şi care bate cu putere (gale).

Şi totuşi, o constanţă sezonieră a vânturilor se manifestă în zona Mării Egee şi asupra insulei Creta.

Din martie în noiembrie, vântul bate dinspre nord peste toată suprafaţa mării. **În lunile decembrie÷februarie**, vântul suflă mai ales în partea nordică a mării, iar în partea sudică vânturile bat mai ales iarna, desfăşurându-se pe întreaga suprafaţă a Mării Egee cu o intensitate atenuată în insula Creta.

Vânturile sudice schimbă direcţia curenţilor la suprafaţa mării, iarna şi toamna în mod special, în insula Creta, ca şi pe întreaga suprafaţă a Mării Egee.

Când predomină vânturile nordice, direcţia predominantă a curenţilor, în partea centrală şi vestică a mării, este sud-vestică sau sudică.

În extremitatea nordică a mării, curenţii dominanţi sunt vestici.

În lunile decembrie÷februarie, curenţii sunt foarte rapizi pe ambele laturi ale insulei Lemnos şi, după ce traversează partea vestică a Mării Egee, curentul se accentuează, formând un curent sudic puternic în canalul Stenon Kafiraus, pe partea vestică a insulei Nisos Andros, în canalul Stenon Dhisuaton dintre insulele N. Andros şi N. Tino, cât şi prin largul canal dintre insulele N. Mikonos şi N. Ikaria. De-a lungul coastelor insulei Creta, direcţia predominantă a curenţilor este cea vestică.

Când vânturile nordice ating forţa maximă pe scala Beaufort, viteza curenţilor din partea centrală şi vestică a mării se ridică la viteza de 11-13 Mm pe zi şi chiar

peste. Totuşi, în partea nordică, aflată la adăpost, viteza curenţilor creşte nesemnificativ, comparativ cu forţa vântului de 9-10°Bf.

Pe de altă parte, curenţii dinspre sud-vest şi sud-est, care se formează din **octombrie** până în **februarie sau martie**, pot devia circulaţia curenţilor sau o pot inversa, creând astfel bariere între nord şi est, în partea sudică sau chiar de-a lungul întregii suprafeţe a mării.

Ocazional, în aceste situaţii, mai ales când vânturile sudice se manifestă puternic la suprafaţa mării, circulaţia curenţilor dinspre Marea Neagră, prin Bosfor, Marea Marmara şi Dardanele, înspre Marea Egee, este întârziată sau, pur şi simplu, poate fi întoarsă către zonele cu curenţi slabi în direcţia opusă.

Când inversarea direcţiei curentului se extinde şi în partea nordică a mării, curentul vestic normal se întoarce spre est. Asemenea curenţi estici au fost observaţi între Nisos Thasos şi Nisos Samothraki.

După ce aceşti curenţi sudici scad în intensitate, excesul de apă apare ca un curent puternic ce se îndreaptă spre partea sudică, amplificând viteza de deplasare a curenţilor nordici spre zonele marine laterale, înălţând nivelul apei cu 0,2-1,2 m şi mai mult.

Aceste observaţii se resimt pe coastele insulei Creta, în zona Cap Akra Maleas şi insulele Kaso şi Scarpanto.

În plus, circulaţia curenţilor sudici între Nisos Kasos şi Creta, ca şi în Stenon Kafireus şi Makronisos, între N. Karpathou şi N. Redhou, este foarte puternică, atingând viteza de aproape 3 Nd şi mai mult.

O caracteristică a curenţilor din Marea Egee este aceea că, datorită numărului mare de insule, în special în partea sudică a insulei sau în apropierea lor, aceştia sunt produşi de vânturi locale care modifică direcţia curentului principal, induse şi de topografia canalelor, unele dintre ele fiind foarte înguste.

4.2.9. Schimbul de ape şi curenţii din strâmtorile Bosfor-Dardanele şi Marea Marmara

Circulaţia apelor marine din Marea Neagră prezintă particularităţi specifice determinate de forţe de impuls care apar în nord-vestul mării sub acţiunea predominantă din N şi NE şi a vărsăturilor fluviale, de unde rezultă o mişcare circulară orientată în sens trigonometric (vezi anexa 4.1, fig. 1a). Din studiul curenţilor totali[1], efectuat de V. Roventa în anul 1967 (vezi anexa 4.1, fig. 1b), rezultă că:

1. În sezonul rece al anului (ianuarie), pe întregul bazin al Mării Negre se formează un sistem ciclonic cu doi centri: unul în jumătatea vestică şi altul în jumătatea estică. Cel din jumătatea vestică este mai adânc cu 10-15%. În extremitatea nord-vestică şi sud-estică se formează doi centri anticiclonali secundari.
2. În perioada lunilor **iulie-noiembrie**, în jumătatea vestică se formează un centru ciclonic, iar în jumătatea estică un centru anticiclonic într-o slabă depresiune. În extremitatea nord-vestică se formează un centru secundar anticiclonic, iar în extremitatea nord-estică un centru secundar ciclonic.
3. În luna **mai**, existenţa unui centru anticiclonic în partea de est a mării nu exclude posibilitatea unui curent ciclonic în imediata apropiere a ţărmului, datorită faptului că anticiclonul se găseşte într-o slabă depresiune.

[1] Metoda curenţilor totali a fost introdusă de Stokman (1946) şi Munk (1950) şi dezvoltată de Felzembaum.

4. **Situaţia medie anuală** este similară cu situaţia din sezonul cald, cu singura deosebire că centrul ciclonic din partea vestică este de 10 ori mai puternic decât centrul anticiclonic din partea estică, de unde rezultă posibilitatea curentului ciclonic în apropierea ţărmului vestic.

Comparând **aportul** debitelor râurilor şi al strâmtorilor la formarea şi menţinerea curenţilor totali, se observă că acesta este aproximativ $2 \cdot 10^4$ mc/s, faţă de $2 \cdot 10^6$ mc/s debit, provocat de vânturi.

În general, în Marea Neagră circulaţia apelor marine are un pronunţat caracter de nepermanenţă datorită condiţiilor hidrografice specifice şi a variabilităţii accentuate de factorii meteorologici.

4.2.9.1. Studiul schimbului de ape prin strâmtoarea Bosfor

Marea Neagră are un bilanţ de apă pozitiv: excedentul care se scurge în Marea Marmara prin Bosfor reprezintă singura comunicare cu Oceanul Mondial. La rândul său, Marea Neagră primeşte ape de origine mediteraneană printr-un curent de adâncime cu salinitate aproape dublă decât cea din Marea Neagră. Excedentul de ape dulci (aport fluvial + precipitaţii - evaporaţii), pe de o parte, şi apele de origine mediteraneană, pe de altă parte, determină în Marea Neagră o structură hidrologică specifică, caracterizată mai ales printr-o stratificare puternică a salinităţii şi densităţii, printr-un minim de temperatură în stratul 50-100 m, prin diminuarea oxigenului cu adâncimea, până la dispariţia sa totală către 200 m, prin prezenţa hidrogenului sulfurat, începând de la aproximativ 150 m etc.

Este interesant a se cunoaşte dacă acest schimb tinde să modifice structura salinităţii şi, dacă da, în ce sens. Unele date asupra pătrunderii apelor de origine mediteraneană în Marea Neagră sunt încă insuficiente şi controversate. Totodată, o reevaluare a volumului de ape care ies şi intră în Marea Neagră pare a fi necesară.

a) Date şi metode

Consultările întregii literaturi de specialitate disponibile asupra acestui subiect, bibliografia, nu citează decât date care conţin observaţii şi date de temperatură şi salinitate necesare prezentei lucrări.

În analiza acestei lucrări, noi vom insista asupra principalelor concluzii pe care le-au avansat diverşi autori. Ele sunt reproduse aici prin diagrame (4.12, 4.13, 4.14, 4.15) ce prezintă variaţii ale nivelului presiunii atmosferice şi adâncimii pentru Marea Neagră, Marea Marmara, Marea Egee şi strâmtori, ceea ce permite o clarificare a problemelor controversate până în prezent.

b) Rezultate şi discuţii

1. Makarov (1885) a fost primul autor care a obţinut date importante asupra schimbului de ape prin Bosfor. El a efectuat cu nava „Taman" 4000 de măsurători de temperatură şi 1000 de observaţii de curenţi. Pe baza acestor date, a publicat o lucrare ce a primit premiul Academiei de Ştiinţe. El a demonstrat existenţa în Bosfor a doi curenţi de direcţii opuse: unul superficial din Marea Neagră către Marea Marmara şi altul invers, de adâncime, suprafaţa de separare fiind înclinată şi descendentă către Marea Neagră.

2. Merz (1917-1918), cu iahtul „Adelgrunde", ale cărui rezultate au fost publicate de Müller (1928), a furnizat cele mai importante date privind circulaţia apelor prin Bosfor. El a efectuat observaţii privind temperatura, salinitatea şi viteza sunetului în 108 staţii din lunile septembrie-octombrie. Rezultatele obţinute au confirmat şi completat concluziile lui Makarov.

Trebuie să notăm mai ales vitezele celor doi curenţi la diferite adâncimi şi suprafaţa de separare a acestora din lungul strâmtorii.

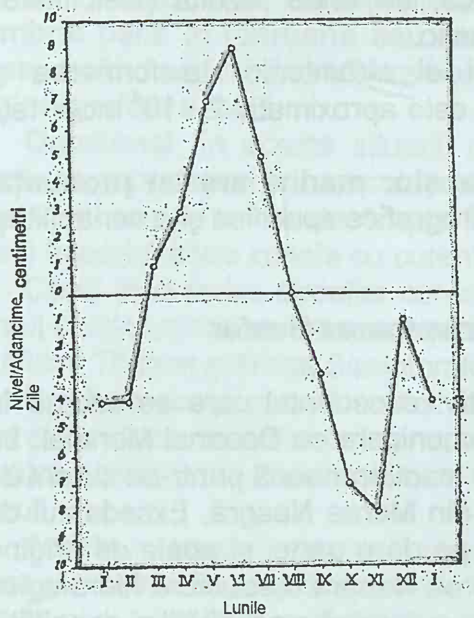


Diagrama 4.12 Schimbarea adâncimii în Marea Neagră, faţă de linia de la nivelul „zero" al mării

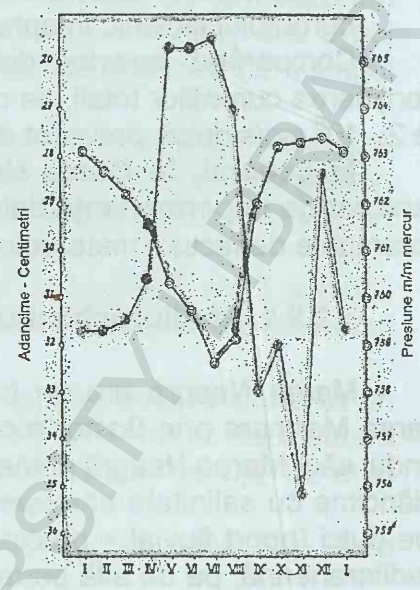


Diagrama 4.13 Adâncimea şi presiunea atmosferică în atmosferă (Schimbarea adâncimii s-a calculat în funcţie de un punct fix)

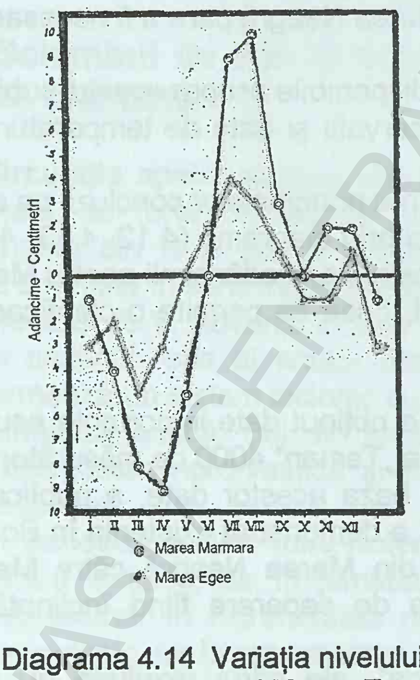


Diagrama 4.14 Variaţia nivelului în Marea Marmara şi Marea Egee (Schimbarea adâncimii începe să varieze de la punctul zero)

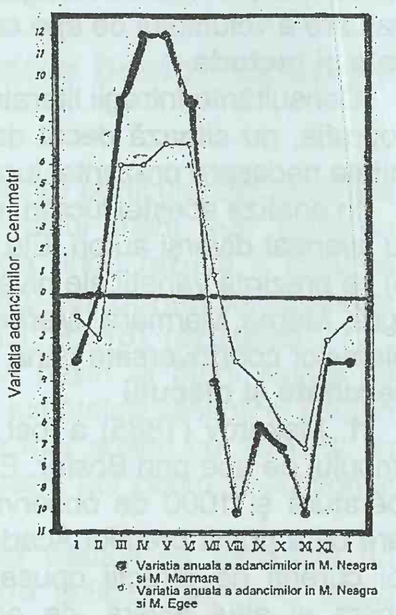


Diagrama 4.15

3. Hovasse (1938) a remarcat că cercetările lui Merz au fost efectuate în lunile septembrie-octombrie şi că aceste rezultate nu pot fi generalizate pentru tot anul. El

a întreprins în perioada octombrie 1931-septembrie 1932, în medie o dată pe săptămână, observații de temperatură la diferite adâncimi în straturile de apă pe latitudinea de 41°05'7N. Astfel, a înregistrat în 20 şi 25 ianuarie şi 20 februarie 1932, la adâncimi de 60-65 m, temperaturi de 6,1°C, 5,2°C, 3,2°C, valori care indică în mod cert absența curentului profundal la aceste date. De asemenea, menționează absența sau slăbirea curentului de suprafață, în unele cazuri în care curentul profundal este puternic. Datele prezentate scot în relief marile schimbări care pot surveni în caracterizarea celor doi curenți opuşi.

4. Ullyot şi Ilgaz (1946) consideră că apele de origine mediteraneană nu pătrund în Marea Neagră decât în cazuri excepționale şi că majoritatea acestor ape dispar prin amestec cu apele curentului superficial.

5. Pektash (1958) are marele merit de a fi primul care a arătat că penetrarea apelor din Marea Mediterană în bazinul Mării Negre şi variațiile sezoniere importante în raport de variațiile nivelului Mării Negre ating valorile cele mai ridicate şi excesul maximal în raport cu Marea Egee şi Marea Mediterană în timpul lunilor martie-iulie.

Schimbul de ape în nordul strâmtorilor este influențat de adâncimile din Marea Neagră (fig. 4.16).

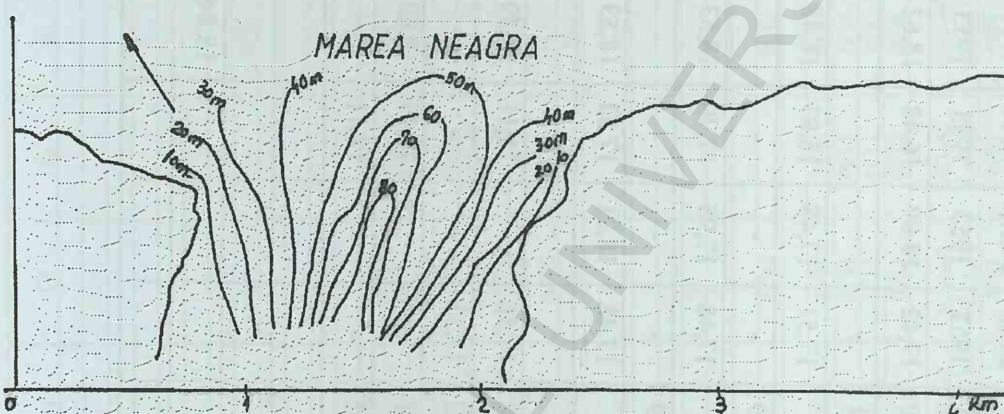


Fig. 4.16 Intrarea în strâmtoarea Bosfor. Adâncimile în metri pe pasa de aterizare a navelor între farurile Anadolu şi Rumeli, ce favorizează fluxul şi refluxul apelor marine

El a denumit această perioadă „flux", în raport cu perioada de „reflux" în lunile august-noiembrie, când nivelul este cel mai coborât. Lunile iulie, pe de o parte, şi decembrie, ianuarie, februarie, pe de altă parte, au fost considerate de autori ca perioade de tranziție. Cercetările efectuate de Pektash, din martie 1952 până în noiembrie 1953 pe pragul existent la nord de Bosfor, arată că, în 8 stații efectuate în perioada de reflux (iulie-noiembrie), salinitatea apei marine reflectă prezența apelor de origine mediteraneană, ale cărei valori înregistrate pot ajunge până la 35,44 g/l. În stațiile efectuate în timpul perioadei de flux sau tranziție, salinitatea, cu două excepții, a fost sub 19,00 g/l, ceea ce se explică prin prezența curentului profundal (tabelul 4.1).

6. Observațiile pe care le-au efectuat cercetătorii români în zona bosforică a Mării Negre, în timpul primăverii în anii 1959-1961, au confirmat ipoteza lui Pektash, în sensul că perioada de flux este defavorabilă penetrației apelor mediteraneene în Marea Neagră.

Datele obținute din 25 de stații le-au permis să constate un singur caz în care salinitatea indică influența apelor mediteraneene. Este vorba de stația 856 cu o adâncime de 80 m în care, la 75 m adâncime, salinitatea a fost de 21,49 g/l (tabelul 4.2).

Tabelul 4.1

Salinităţile observate în/pe pragul de la nord de Bosfor, după Pektash

Adâncimea (m)	19.III. 1952	5.V. 1952	6.IX. 1952	9.IX. 1952	4.X. 1952	15.X. 1952	8.I. 1953	24.II. 1953	30.III. 1953	7.IV. 1953	7.V. 1953	1.VII. 1953	19.VIII. 1953	11.IX. 1953	6.XI. 1953	16.XI. 1953
0	17,43	17,03	18,22	17,75	18,21	18,12	17,10	17,42	18,09	16,48	18,62	17,66	18,17	17,81	17,76	17,02
5	-	-	-	-	-	-	17,21	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	17,99	-	18,12	-	17,51	17,48	16,87	18,48	17,97	18,17	17,85	17,81	17,07
15	17,43	17,22	-	-	-	-	17,59	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	17,99	-	-	-	17,48	17,95	17,70	18,53	18,21	18,17	17,94	17,76	17,09
25	-	17,81	-	-	18,21	-	17,79	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	17,43	-	18,22	17,99	-	-	-	17,48	18,21	17,83	18,53	18,33	18,21	17,94	17,85	17,05
35	-	-	18,22	-	19,89	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	17,43	-	25,19	18,22	26,42	18,31	17,88	17,58	-	18,11	18,39	18,48	18,39	18,03	17,90	17,05
45	-	-	-	-	-	-	21,72	17,51	-	-	-	-	35,44	-	30,10	30,91
50	-	17,91	35,15	18,46	-	18,49	32,21			18,11	18,62	18,57				
60	17,60	-	-	-	-	18,87	35,02	-	-	18,11	-	-				
70				-		19,43										
72				23,66												
75											18,84	19,13				
85						22,08										

Tabelul 4.2

Salinitatea în zona bosforică a Mării Negre în primăvara anilor 1959-1961 după Şerpoianu şi Chirilă, Şerpoianu (1967)

Staţia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	783	784
Date	25.IV. 1959	25.IV. 1959	25.IV. 1959	25.IV. 1959	25.IV. 1959	26.IV. 1959	30.IV. 1959	30.IV. 1959	30.IV. 1959	1.V. 1959	1.V. 1959	14.IV. 1960	14.IV. 1960
Locul	41°25'N 28°56'E	41°23'N 29°14'E	41°21'N 29°28'E	41°17'N 29°19'E	41°17'N 29°12'E	41°17'N 29°05'E	41°17'N 29°03'E	41°17'N 29°10'E	41°17'N 29°17'E	41°15'N 29°11'E	41°26'N 29°19'E	41°19'N 28°57'E	41°16'N 29°12'E
0 m	17,19	17,61	17,74	16,96	17,09	17,09	17,61	17,34	17,34	17,86	17,48	16,83	16,96
10 m	17,61	17,86	17,74	16,96	17,21	17,34	17,86	17,74	17,48	17,97	17,97	17,09	16,96
25 m	18,48	18,60	18,48	17,61	17,86	18,10	18,22	18,10	18,35	18,48	18,48	18,12	18,12
50 m	18,48	18,68	18,48	18,60	18,68	18,48	18,73	18,48	18,60	18,48	18,48	18,32	18,24
62 m	-		-									18,37	18,37
70 m	-		-	18,48		18,73					-		
75 m	18,48	18,73	18,60								18,60		
95 m		18,73									-		
100 m											18,73		
125 m											18,98		
150 m											20,63		
Adâncimea (m)	84	98	84	70	67	73	70	63	63	66	150	65	65
Staţia	785	786	787	788	789	790	791	792	793	854	855	856	
Date	14.IV 1960	14.IV 1960	15.IV 1960	15.IV 1960	16.IV 1960	20.IV 1960	21.IV 1960	21.IV 1960	23.IV 1960	26.IV 1961	27.IV 1961	28.IV 1961	
Locul	41°21'N 29°15'E	41°18'N 28°21'E	41°23'N 28°58'E	41°16'N 30°10'E	41°16'N 29°30'E	41°17'N 29°03'E	41°20'N 29°12'E	41°30'N 29°17'E	41°20'N 28°59'E	41°17'N 29°02'E	41°18'N 29°25'E	41°22'N 29°19'E	
0 m	16,83	16,83	17,09	16,71	16,71	16,33	16,58	18,12	16,33	17,29	17,50	17,56	
10 m	17,09	16,83	17,24	16,71	17,09	16,83	17,99	18,62	18,24	17,29	17,79	17,56	
25 m	17,86	17,86	18,37	17,61	18,12	16,96	18,37	18,62	18,24	18,30	18,30	18,17	
50 m	18,12	18,37	18,50	18,37	18,62	18,74	18,50	18,62	18,50	18,30	18,53	18,57	
60 m													
62 m						18,24							
70 m	18,37												
72 m		18,62					18,52						
75 m			18,50	18,45				19,14	18,62		18,72	21,24	
100 m								19,37					
125 m								19,65					
150 m								20,30					
175 m								20,55					
200 m								21,18					
250 m								21,56					
300 m								21,83					
Adâncimea (m)	77	75	73	78	54	65	74	300	47	59	45	80	

Tabelul 4.3

Influenţa apelor de origine mediteraneană în zona bosforică a Mării Negre, după Noviţkii (1965)

Date	Număr de profil	Număr de staţie	Distanţa dintre staţii	Direcţia curenţilor	T (°C)	S	Locul	Vântul
31.VII-1.VIII. 1958	5		3	NW	12,98	32,40	41°21'N; 29°05'E	NE/2-3
9.VI.1960			3/3	NE/NW	≈8/12,04	≈22/30,86	0/82 M	NE/1-2/SW/2
15.X.1960			3	NW	15,61	32,56	81 M	S/3-5
20-26.X.1960				NW	12,24	28,55	100 M	SSW/3-5
21.II.1961			3		12,93	30,34	79 M	NNE/1
15.V.1962	1		5	W	9,22	21,04	41°29'N; 29°06'E	SSW/2-3
15-16.VIII.1962	3	25	5	NW	9,44	20,79	41°22'N; 29°05'E	NE/4-5
				NNE	9,28	20,73	41°26'N; 29°11'E	
				ENE	10,04	20,30	41°21'N; 29°12'E	
				ENE	9,04	21,27	41°30'N; 29°28'E	
13.V.1963	2	33	1	W	-	18,60	41°22'N; 29°06'E	NE/2-5
19.VIII.1963	3	36	1	NW	10,7	31,15	41°28'N; 29°05'E	NE/1-4/(17-
				NNE	11,4	27,01	41°24'N; 29°09'E	18)SW/3
				ENE	11,0	25,55	41°22'N; 29°13'E	(19)

Este adevărat că, în anumite staţii, distanţa dintre ultimul nivel standard de observaţie şi fundul mării a fost mare, ceea ce nu a permis înregistrarea eventuală a influenţei apelor de origine mediteraneană. Dar trebuie să subliniem că, în majoritatea staţiilor, probele de apă au fost prelevate din imediata vecinătate a fundului.

7. În perioada 1958-1963, cercetătorii sovietici au efectuat 9 expediţii în zona bosforică a Mării Negre. Rezultatele au fost publicate între anii 1964-1969 de Bogdanova şi Noviţkii (1965). În publicarea rezultatelor nu este indicată valoarea factorilor hidrologici studiaţi şi se prezintă numai hărţile de salinitate şi temperatură din apropierea punctului.

Bogdanova (1969) are multe rezultate în dezacord cu cercetările lui Pektash, în schimb Noviţkii are unele rezultate care pot fi urmărite în tabelul 4.3.

c) Volumele apelor din strâmtoarea Bosfor

Volumul de ape care ies prin Bosfor este determinat prin excedentul apelor Mării Negre ca rezultat al aportului fluvial plus precipitaţii – evaporaţia. Aportul fluvial este bine cunoscut deoarece se dispune de observaţii multe anuale asupra debitelor cursurilor de ape importante care deversează în Marea Neagră. Noi am ajuns la concluzia că evaluarea destul de recentă a lui Berenbeim (1960-1961) este cea mai precisă, pentru că valoarea anuală indicată (341 km^3) este justificată prin debitul tuturor cursurilor de ape (fig. 4.17).

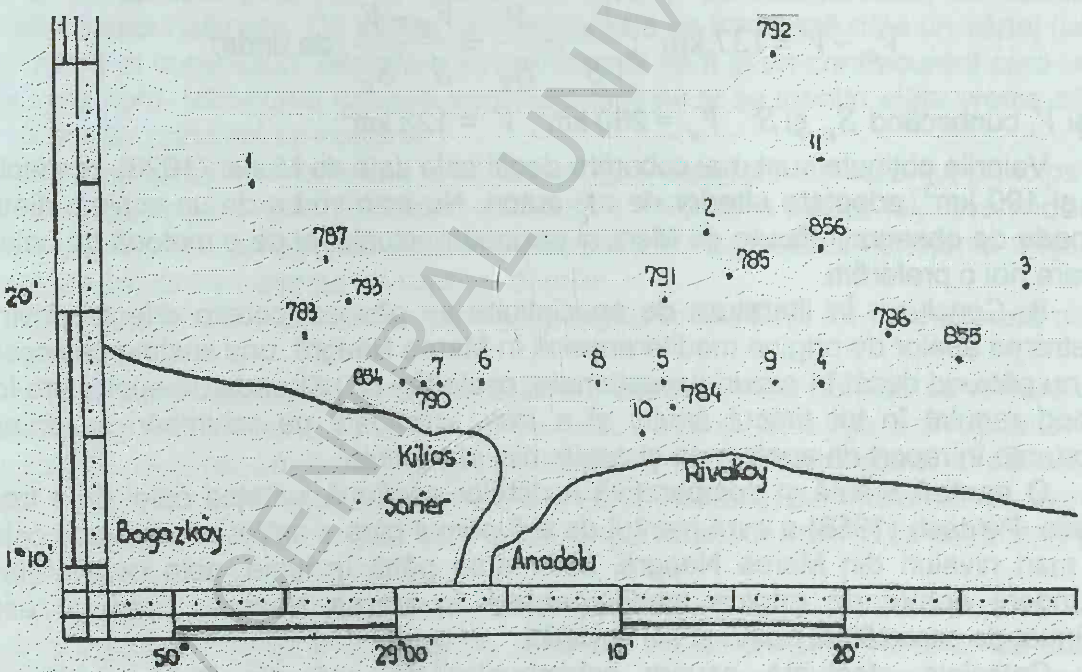


Fig. 4.17 Staţiile efectuate în zona bosforică a Mării Negre, de navele de cercetare pentru măsurarea debitului apei la diferite adâncimi (1-11, staţiile de cercetare; 783-856, debitul apei)

În afara debitului indicat al Dunării (201 km^3), cel care a fost ulterior stabilit cu precizie indicată de către cercetătorii români şi sovietici (196 km^3) pentru perioada 1929-1959 depăşeşte numai cu 5 km^3 (Diaconu, Nikiforov, 1963). În ceea ce priveşte precipitaţiile, Berenbeim (1960) şi Soliankin (1963), analizând rezultatele observaţiilor

multianuale efectuate în zona insulei Şerpilor, ca şi cele obţinute de către navele de cercetare din largul mării, ajung la valori anuale foarte apropiate de 120 şi 119 km^3.

Noi considerăm aceste valori mai precise decât cele indicate anterior, mult mai mari, de către autori care au utilizat numai datele staţiilor costiere.

În legătură cu diferenţele relevate în acest caz, reamintim că Bethoux şi Ivanoff (1976) arată că, în bazinul vestic al Mării Negre, precipitaţiile în mare nu reprezintă decât aproximativ 50% faţă de cele măsurate la staţiile de coastă. Datele de care noi dispunem asupra Dunării, care singură dă 60% din aportul fluvial deversat în mare, ne arată că debitul său oscilează, în perioada 1961-1980, între 165 km^3 în 1961 şi 293 km^3 în 1970.

Situaţia expusă pune în evidenţă faptul că măsurătorile efectuate, într-un sezon oarecare al unui anumit an, asupra celor doi curenţi opuşi din Bosfor, pot fi afectate de erori importante asupra volumelor medii de ape pe care le transportă. Astfel, se ajunge la concluzia că este preferabil a se evalua volumele de apă ale schimbului de apă prin Bosfor având ca fundament valoarea bilanţului de apă al Mării Negre.

Cunoscând valorile salinităţii apelor care ies prin Bosfor (cca 18 g/l) şi a celor care pătrund din Marea Marmara (care depăşesc uşor salinitatea de 38 g/l) şi presupunând că nivelul şi salinitatea Mării Negre sunt constante, se poate ajunge la relaţiile următoare dintre volumele de apă care pătrund (V) şi cele care ies (V_e) din Marea Neagră:

$$V_e - V = 137\,\text{km}^3;\ \frac{V_e}{S} = \frac{V}{S_e} = \frac{V_e - V}{S - S_e}$$, de unde:

V_e şi V, cunoscând S_e şi S: V_e = 260 km^3, V = 123 km^3.

Valorile obţinute sunt mai coborâte decât cele date de Müller (1928), respectiv 397 şi 190 km^3, adoptate ulterior de alţi autori. Nu este vorba de un schimb dintre perioada de observaţii făcute de Merz şi perioada actuală, ci de o metodă de calcul pe care noi o preferăm.

8. Concluzii. În literatura de specialitate se găsesc ipoteze diferite privind penetrarea apelor de origine mediteraneană în Marea Neagră: una susţine că aceste ape nu pătrund decât în cazuri excepţionale, cealaltă - că pătrunderea apelor are loc în mod regulat în tot timpul anului şi a treia - fondată pe schimbări sezoniere importante în raport de apele mari şi apele mici ale fluxului.

O analiză atentă şi comparativă a datelor confirmă justeţea celei de-a treia ipoteze. Pektash (1958) a avut meritul de a fi primul care a arătat că perioada celor mai mari niveluri din Marea Neagră, din martie până în iunie, este defavorabilă pătrunderii apelor de origine mediteraneană în Marea Neagră, ceea ce este confirmat de cercetătorii noştri şi cei sovietici.

Calculele efectuate asupra schimburilor de apă din Bosfor, utilizând excedentul bilanţului de apă al Mării Negre – ceea ce rezultă din datele cele mai recente şi cele mai sigure – arată că volumul mediu al apelor care ies anual din Marea Neagră reprezintă aproximativ 260 km^3.

Volumul apelor care pătrund prin curentul profundal este aproximativ de 123 km^3.

Considerăm că aceste volume, date prin metode de calcul utilizabile, sunt mai rezonabile decât valorile mai mari menţionate de Müller.

2.9.2. Curenţii marini în strâmtorile Bosfor-Dardanele

Un alt factor ajutător curgerii apei din Marea Neagră spre Marea Mediterană este preponderenţa vânturilor de nord şi nord-est peste această regiune pentru aproximativ 9 luni pe an şi, în plus, diferenţa de greutate specifică între suprafaţa stratului relativ proaspăt din Marea Neagră şi a apei cu salinitate mărită a Mării Mediterane.

Pe sub curentul care merge spre sud din Marea Neagră spre Marea Mediterană se află un alt curent de sens contrar şi mai încet ca viteză, compensând parţial suprafaţa scursă.

Cercetările au arătat că volumul de apă transportat de curentul de suprafaţă este de 2,5 ori mai mare decât volumul transportat de contracurent. Deci, excesul de apă este pierdut prin strâmtori, iar o altă cantitate destul de considerabilă se pierde prin evaporaţie.

Gândindu-ne că acelaşi volum de apă, care curge din Marea Neagră, trece prin îngustele strâmtori Bosfor şi Dardanele, rezultă că viteza curentului devine mai mare aici. Acelaşi lucru este valabil şi pentru contracurentul care merge spre nord.

Curentul de suprafaţă devine un jet de apă sub o presiune considerabilă, prin strâmtorile înguste şi neregulate.

Acelaşi curent nu umple mereu întreaga lăţime a strâmtorilor. În general, curentul urmează cel mai scurt drum dintr-un punct în altul. Înţelegem, deci, că la coturi el se apropie puternic de coasta concavă şi se îndepărtează de coasta convexă corespunzătoare. De aceea, în fiecare baie se formează câte un vârtej (un circuit închis al curentului), deci de-a lungul coastei va fi şi un contracurent care va merge spre nord. Vârtejurile acestea sunt bine definite şi se menţin atâta vreme cât forţa curentului principal se menţine.

Fiecare vârtej este în forma unei ramuri care porneşte din curentul principal, îndreptându-se treptat spre ţărm, apoi trece spre nord de-a lungul lui, revenind la curentul principal în apropierea intrării nordice a băii respective. Vârtejurile umplu complet spaţiul dintre curentul principal şi coaste.

Sunt situaţii când caracterul curentului se schimbă, forţa lui fiind alterată din cauze exterioare.

Astfel, dacă curentul devine mai puternic decât în mod normal, ca urmare a creşterii forţei vântului de nord-est, el îşi va mări viteza şi va curge sub forma unei benzi care va traversa părţile mai largi ale strâmtorii, într-o fâşie îngustă. În această situaţie, fiecare vârtej se extinde, acoperind o zonă întinsă şi cu viteza mărită, lucru ce face să crească forţa curentului contrar de lângă coastă şi implicit va determina şi o sporire a puterii curentului principal.

Din contră, dacă curentul este mai puţin puternic decât în mod normal, ca urmare a slăbirii în forţă a vântului de nord-est sau a creşterii vântului de sud, curentul principal este încetinit şi devine mai larg. Ca urmare, şi vârtejurile laterale vor fi corespunzătoare, descrescute în întindere. Forţa vârtejurilor şi contracurenţilor, în această situaţie, este slăbită şi în unele cazuri pot dispărea complet.

Curenţii, în general, sunt mai mult afectaţi de schimburile de vânt din strâmtoarea Dardanele decât în Bosfor, datorită lărgimii mai mari a Dardanelelor.

În timpul iernii, în Bosfor se produc vânturi din direcţia sud-est şi sud-vest odată cu trecerea depresiunilor peste sau pe lângă această regiune. Aceste vânturi, mai ales cele de sud-vest, fac să crească nivelul apei şi în acelaşi timp slăbesc şi lărgesc curentul produs. Uneori, dacă vântul opus curentului este foarte puternic, lărgimea curentului începe să scadă sau să fie chiar înlocuit de un alt curent ceva

mai slab, condus de vânt în direcţia spre nord. Dacă curentul principal este astfel reversat, vârtejurile laterale reapar, rotindu-se în drum opus direcţiei normale, cu contracurenţii care merg înspre sud pe lângă coastele fiecărei băi.

Curentul care merge spre nord în Bosfor poate curge câteva ore sau chiar o zi după ce vântul de sud a cedat, iar vântul de nord nu are putere considerabilă.

Curentul de suprafaţă care vine din Marea Neagră, în mod normal, este mai mare în anotimpurile când râurile curg în volum mai mare de apă (în urma topirii zăpezii, a gheţii) şi când vânturile din sectorul nordic sunt mai puternice. Aceste două efecte coincid în primăvara târzie şi vara timpurie.

Cea mai mare intensitate a curgerii apei prin Bosfor, Marea Marmara şi Dardanele, are loc în luna iunie. Forţa maximă a curentului variază în mod corespunzător cu volumul apei vărsate în râuri, care variază de la an la an.

În Bosfor, caracteristicile curentului sunt mereu schimbătoare. Ele se datorează vântului şi presiunii. În general, în Bosfor, curentul este mai puternic după-amiază decât dimineaţa. În mod obişnuit, dimineaţa este cald, vântul de nord-est crescând în forţă în timpul zilei.

Oscilaţiile suprafeţei apei se produc în această zonă şi au perioade de 8,4 şi 13/4 ore.

Aici se produc şi mareele, dar ele sunt extrem de mici. În ambele strâmtori, curentul este mai larg la intrarea dinspre nord, unde viteza lui este de la ½ noduri până la ¾ noduri. În partea de sud a fiecărei strâmtori, viteza curentului este mai mare.

Viteza medie maximă a curentului în strâmtoarea Bosfor, în condiţii normale, este de la 4-5 noduri de la capul Beylerbayi (41°03'N; 29°03'E) spre Vanikioi, crescând în condiţii speciale la 7 noduri între capul Rumeli Hisari şi localitatea Anadolu Hisari. Aici curentul este cunoscut sub numele de „curentul diavolului".

Datorită variaţiilor curentului ca urmare a fenomenelor descrise, se poate afirma că, pe întregul parcurs al strâmtorilor, curentul nu poate avea o valoare fixă.

Viteza medie în condiţii normale se poate aprecia între 2-2,5 noduri în strâmtoarea Bosfor şi între 1-1,5 noduri în strâmtoarea Dardanele.

Pentru indicarea direcţiei curentului principal, simbolul „S" înseamnă curgerea normală a curentului spre sud, iar simbolul „N" înseamnă invers, curgerea curentului reversat înspre nord.

Când curentul de suprafaţă curge în mod normal spre sud-vest, există un strat de tranziţie între el şi curentul de adâncime.

Adâncimea până la care se extinde curentul de suprafaţă este considerabil mai mare în partea nordică a strâmtorilor Bosfor şi Dardanele decât în partea sudică la ambele strâmtori.

Astfel, în partea de nord a strâmtorii Bosfor, curentul de suprafaţă se extinde până la 40-49 m, iar în partea sudică până la 10-20 m.

La fel, în Dardanele, în partea de nord ajunge până la 46 m, iar în partea de sud, curentul se extinde până la 10 m.

Din tabelul 4.4 se observă viteza în noduri şi direcţia curentului din cauza vântului în strâmtoarea Bosfor.

Lăţimea stratului de tranziţie este de la 1,8 la 9 m în Bosfor şi de la 1,8 la 7,3 m în Dardanele.

Tabelul 4.4

Relaţia dintre: 1) direcţia şi forţa vântului (în grade de arc de cerc şi Beaufort) şi 2) viteza şi direcţia curentului de suprafaţă (N, S) în strâmtoarea Bosfor

Poziţia	Direcţia (°) şi forţa vântului în grade (°B)	Viteza (Nd) şi direcţia curentului de suprafaţă (N, S)	Direcţia (°) şi forţa vântului în grade (°B)	Viteza (Nd) şi direcţia curentului de suprafaţă (N, S)
Garipce Burnu-Poyraz	225° 4	0,4 S	10° 1	0,7 S
Büyükdere Umureri Limani	225° 2	0,8 S	290° 2	1,3 S
Arnavut Burnu- -Vanikoy	225° 3-4	0,4 N	20° 4-5	2,0 S
Kuruceşme- Cengel Koy	- 0	1,0 S	20° 3-4	2,4 S
Dolmabahce- Usküdar	180° 2	1,2 S	56° 6-7	4,1 S
Saray Burnu- Usküdar	200° 3	0,2 S	360° 2-3	2,2-1,9 S S

În continuare, ne vom referi la cursul curentului în condiţiile normale în strâmtoarea Bosfor. Prin condiţii normale se înţelege vântul de NNE de forţă 2-3 pe canal şi presiunea atmosferică cu 2-3 mb mai ridicată pe coasta Mării Negre decât la Izmir.

Curentul care merge spre sud din Marea Neagră atinge coasta de vest a strâmtorii la Garipce Burnu cu o viteză de 0,5-1 Nd şi punctul Poyraz Burnu pe coasta opusă, deci ocupă lăţimea strâmtorii în întregime. Între Fil Burnu şi Dikilikaya, axa curentului va fi în vecinătatea coastei europene a strâmtorii, iar viteza lui creşte uşor peste valoarea de 1 Nd. În continuare, curentul se îndreaptă spre coasta de sud-est a capului Kavak Burnu, ajungând la viteza de 1,5-2 Nd.

De lângă Akartabya până la Selvi Burnu, axa curentului se află lângă coasta de est. Viteza este de 1-1,5 Nd. Marginea de vest a curentului principal atinge coasta de nord-vest în dreptul capului Mesar Burnu. Curentul nu intră în baia Büyükdere Limani, ci se îndreaptă direct spre Kirec Burnu şi Umur Banky.

Mergând în continuare spre sud, curentul, între Selvi Burnu şi Tarabya Koyu umple toată lăţimea strâmtorii cu o viteză de 1-1,5 Nd. În continuare, el părăseşte coasta de est şi ajunge la ţărm în vecinătatea localităţii Yeniköy.

Spre sud de Istinye Koyu, curentul ocupă toată strâmtoarea până la Kandilli. De aici spre intrarea de sud a strâmtorii urmează coasta de est, în principal atingând viteza de 3-4 Nd.

În condiţii speciale, viteza curentului poate ajunge şi la 7 Nd între Rumeli Hisari şi coasta de est opusă acestei localităţi.

Cum am arătat mai sus, acest curent este cunoscut sub numele de „curentul diavolului", în turceşte „cheitan Akandisi". Acesta poate avea loc în urma unei furtuni puternice dinspre nord, după încetarea vânturilor puternice din sud.

a) Sisteme de curenţi circulari în strâmtoarea Bosfor

În partea de sud a strâmtorii, de la intrarea în Halic, la nord de Arnavutkoy (41°04'N; 29°03'E), unde curentul atinge aceste coaste, se formează vârtejuri.

Un alt sistem de curenţi circulari apare în baia Bebek Koyu. Contracurentul care merge de-a lungul coastei de nord-est de la Galata-Defterdar Burnu este mai

puternic după-amiază şi descreşte în forţă spre seară, în conformitate cu variaţia diurnă. Viteza normală a curentului este ceva mai mare de 0,5 Nd. Dacă bat vânturile de sud-vest, vârtejul din zona Defterdar Burnu şi Arnavut Burnu poate să dispară complet.

În această situaţie, curentul principal poate ocupa toată lăţimea strâmtorii.

În partea de sud a strâmtorii, vârtejurile apar mai mult lângă coasta de vest şi mai puţin lângă coasta de est.

La nord de localitatea Uskudar este un vârtej cu o fâşie îngustă a contracurentului, mergând spre nord de-a lungul coastei. Dacă apar vânturile de sud-vest, acest contracurent se extinde, ajungând chiar până la mijlocul strâmtorii.

Între Kandilli şi Anadolu Hisari este un mic vârtej; de asemenea, spre nord de Kanlica, pe coasta de vest, se formează un vârtej.

În continuare, spre nord, în raionul următor, apare un sistem complex de circulaţie a apei – circular. Acest vârtej traversează mijlocul băii Buyukdere, urmându-şi traseul spre nord-est, de-a lungul coastei, prin dreptul capului Mesar Burnu. Viteza normală a contracurentului este de 0,5 Nd.

Dacă curentul principal este mai puternic decât în mod obişnuit, deci mai îngust, se formează un vârtej alături de Kirec Burnu, care îşi extinde poziţia până la Mesar Burnu. În acest caz, un alt vârtej se formează în zona de nord-est a acestui ultim punct, care se extinde până la Tellitabya Burnu. De obicei, acest vârtej se formează în urma vânturilor puternice de nord-est.

Pe coasta de est, de la capul Selvi Burnu până la intrarea de nord a strâmtorii, se observă un sistem circular de curenţi destul de larg, care se întinde la 4 cabluri de coastă. Contracurentul format de acest vârtej curge de-a lungul coastei de la Incir Limani, până la Beykoz Limani, fiind mai puternici aici, viteza ajungând la 0,5 Nd.

Când nivelul apei din strâmtoare este ridicat din cauza vânturilor din sud şi ele sunt de forţa furtunii şi, în acel moment, dacă vântul se schimbă brusc dinspre nord cu putere, apa din Marea Neagră este dirijată prin strâmtoare cu o aşa forţă încât va merge cu mare viteză spre Köybaşi. În acelaşi timp, se creează un vârtej foarte puternic în Incir Limani şi Beykoz Limani. În asemenea condiţii, contracurentul în aceste băi poate să se extindă până dincolo de jumătatea strâmtorii. Marginea curentului principal atinge Selvi Burnu.

În Umureri Limani, spre nord de acest punct, apare un vârtej destul de larg. Curentul principal va merge prin partea centrală şi de nord a băii de la sud de Kavak Burnu, în care se aplică un sistem de curenţi circulari. Vârtejul curentului principal, dirijat spre Kavak Burnu, este separat de sistemul circular care ocupă toată baia Kecilik Koyu şi care uneori se separă chiar în două băi mai mici. Un contracurent se îndreaptă spre nord de-a lungul coastei băii Kecilik Koyu cu o viteză de ¼ Nd. Capul Fil Burnu separă vârtejul din Kecilik Koyu de micul vârtej care ocupă zona de sud de Poyraz Burnu.

În partea de vest se află un vârtej în Buyuk Limani şi un larg contracurent care merge spre nord între raionul Garipce Burnu şi Rumeli Hisari.

b) Curenţii din Marea Marmara

În Marea Marmara, curentul principal este în general spre vest, înspre strâmtoarea Dardanele. În apropierea insulelor şi a costelor mai sinuoase sunt câteva excepţii. În general, curenţii sunt mai slabi ca în cele două strâmtori (viteza medie a curentului este ceva mai mică de ½ Nd) (fig. 4.18).

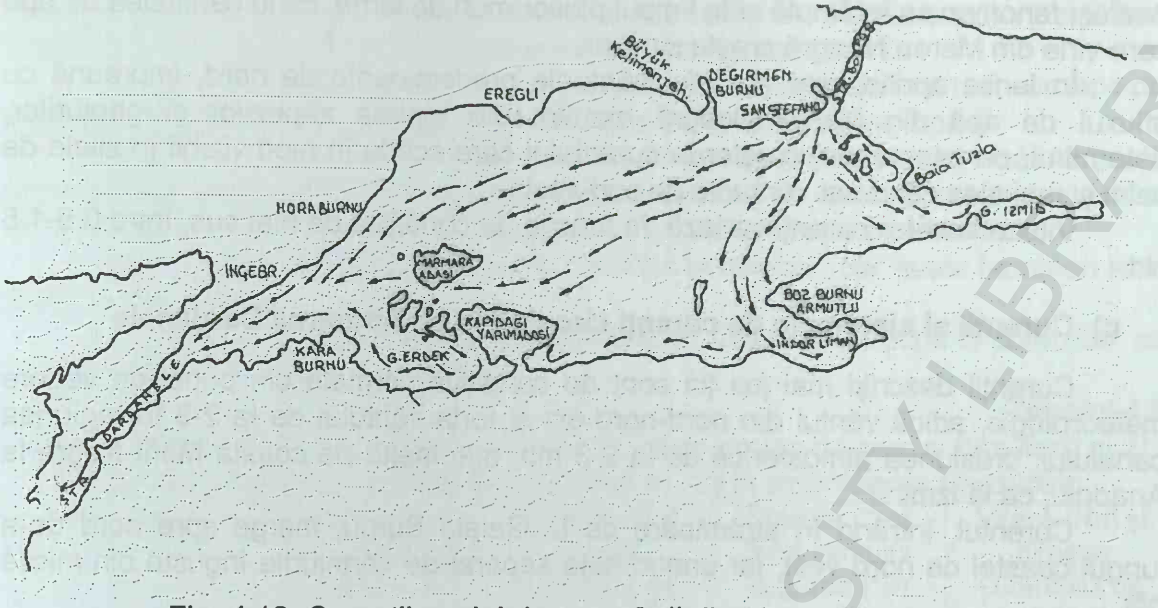


Fig. 4.18 Curenţii marini de suprafaţă din Marea Marmara

Curentul ieşit din strâmtoarea Bosfor intră în Marea Marmara, descrescând foarte repede în viteză. Acest curent se răspândeşte în formă de evantai când intră în Marea Marmara, vântul influenţând mult direcţia şi forţa curenţilor aici.

Ramura de sud a curentului se îndreaptă spre insulele Kizil Adalar, trece prin canalele dintre ele, îndreptându-se spre golful Izmit Körfezi. În golf, curentul intră ocolindu-l de la vest spre est de-a lungul coastei sudice şi în continuare de la est la vest merge de-a lungul coastei nordice. Observăm în acest golf o circulaţie a curentului inversă sensului acelor de ceasornic.

Între curentul amintit şi coasta de est a Mării Marmara, pe porţiunea de la gura strâmtorii Bosfor şi până la baia Tuzla, se observă un contracurent care merge spre strâmtoarea Bosfor.

Din evantaiul format, ramura centrală a curentului ieşit din Bosfor se îndreaptă spre sud, spre capul Boz Burnu. În continuare, curentul ocoleşte acest cap şi merge spre est de-a lungul coastei de sud a golfului Incir Limani. De aici se îndreaptă spre vest, de-a lungul coastei de nord (sau sud a Mării Marmara). Această ramură nu este prea puternică.

Ramura de nord a curentului amintit, în direcţia sud-vest, are o viteză destul de mică. Uneori, în această zonă, apare un vârtej sau un contracurent, dar nu de forţă prea mare. Curentul de nord ajunge în dreptul insulei Marmara Adasi, cursul spre WSW. În vecinătatea capului Koköy (Hora) Burnu, viteza curentului creşte la 1 Nd. În continuare, acest curent merge de-a lungul coastei europene. Coasta asiatică este protejată de această ramură a curentului, de grupul de insule Paşa Limani Adalar şi Marmara Adasi.

În partea de sud a insulei Marmara Adasi, curentul ramurii de nord are o direcţie de cca 280°. Curenţii mai mici trec prin canalele dintre insulele de la sud de Marmara Adasi, Narlikoy (Rhodo) şi Avsar (Arablor). În continuare, merge spre est de-a lungul coastei de nord a golfului Erdek Körfezi, pe care îl înconjoară, reluându-şi de la ieşirea din acest golf cursul spre vest, de-a lungul coastei asiatice spre Dardanele.

Afluxul de apă din strâmtoarea Bosfor îşi pierde repede forţa la intrarea în Marea Maramara, dar este întotdeauna intensificat de furtunile de nord şi nord-est.

Acelaşi fenomen se întâmplă şi în timpul ploilor mari de iarnă, când cantitatea de apă care vine din Marea Neagră creşte simţitor.

În lunile aprilie, mai şi iunie, vânturile predominante de nord, împreună cu afluxul de apă din Marea Neagră rezultat din topirea zăpezilor şi gheţurilor, determină, de asemenea, creşterea curentului care scade în mod vizibil în zilele de calm şi mai ales când bat vânturile de sud-vest.

Viteza acestor curenţi variază, în funcţie de condiţiile de mai sus, între 0,5-1,5 Nd.

c) Curenţii şi sistemele de curenţi circulari în strâmtoarea Dardanele

Curenţii descrişi mai jos ţin cont de condiţiile normale din punct de vedere meteorologic, adică vântul din nord-nord-est şi forţa vântului de la 2-3 în regiunea canalului, presiunea atmosferică de la 2-3 mb, mai înaltă pe coasta Mării Negre la Anadolu, ca la Izmir.

Curentul, intrând în strâmtoare de la Galata Burnu, merge spre nord de-a lungul coastei de nord vest, iar uneori este separat de vârtejurile înguste din micile băi.

Curentul principal, mergând spre sud, umple baia Uzun Burnu.

Marginea de est a curentului principal atinge coasta de sud-est a strâmtorii (asiatică) numai în 5 locuri şi anume:

- între Galibolu şi Çardak Burnu, lângă intrarea din Marea Marmara;
- între Nara Burnu şi Bigali-Kalesi;
- la Çanakkale;
- în vecinătatea capului Kepez;
- între Seddülbahir şi Kum Burnu, la intrarea de sud-est a strâmtorii Dardanele.

De reţinut că, în aceste locuri, curentul principal ocupă toată lăţimea strâmtorii.

La intrarea de nord a strâmtorii, în dreptul localităţii Gelibolu, viteza curentului principal este de 1-1,5 Nd. Viteza curentului pe lângă coaste este mai mică decât în mijlocul canalului. Curentul principal, mergând spre sud, în dreptul localităţii Galata Burnu, atinge viteza de 2 Nd.

Din Goçuk Burnu, dar mai aproape de coasta de nord-vest, este o zonă mică unde curentul ajunge, de asemenea, la 2 Nd.

Mergând mai departe spre sud-vest, spre Akbaş-Limani, viteza părţii centrale a curentului se reduce la 1-1,5 Nd.

În zona Nagara, unde strâmtoarea are cea mai importantă schimbare ca direcţie, între Kalyaköyu şi Nara Burnu, curentul principal merge spre vest-sud-vest, traversând bancul extins de la Nara burnu, atingând coasta de vest a strâmtorii la sud de Ecebat. Aici curentul este defalcat de coastă şi se îndreaptă spre SSE spre Çanakkale. Mergând mai departe, la sud de Çanakkale, curentul îşi reia direcţia iniţială de sud-vest. Aceasta a fost singura schimbare mai mare de direcţie a curentului din tot cursul său prin strâmtoarea Dardanele.

De la Kilya Köyu (40°21'N; 26°22'E) spre intrarea de sud-vest a strâmtorii, viteza părţii centrale a curentului se menţine între 1,5-2 Nd.

La nord de Canakkale, în mijlocul băii Ecenkoy Limani, viteza curentului depăşeşte valoarea de 2 Nd, iar apoi între Canakkale şi Karanfil Burnu, viteza curentului se măreşte ajungând la 2,5-3 Nd.

Cea mai mare viteză a curentului în strâmtoarea Dardanele o găsim la 1 Mm spre sud de Çanakkale, ajungând la 4 Nd.

În porţiunea cea mai îngustă a strâmtorii, la sud de Çanakkale, viteza curentului este mai mare pe lângă malurile strâmtorii faţă de viteza pe mijlocul

canalului. Curentul, continuându-şi cursa, scade iarăşi în dreptul capului Kanlidere Burnu la 2,5-3 Nd şi apoi la 2 Nd în dreptul capului Karanfil Burnu.

La sud-vest de Hisarlik Burnu, viteza curentului creşte din nou mai aproape de coastă, la 2-2,5 Nd, continuându-şi drumul spre SSW spre Marea Egee.

Vânturile au o influenţă asupra creşterii vitezei curentului, astfel încât vânturile de nord sau nord-est fac să crească viteza curentului în special la Nagara, unde, între vechiul castel Çanakkale Kalesi şi Kilitbahir, poate creşte până la 5 Nd.

Vânturile de sud-vest pot revărsa curentul în direcţie, dar acest fenomen este destul de rar întâlnit.

Din tabelul 4.5, se observă schimbările în viteză şi direcţie a curenţilor ca urmare a forţei şi direcţiei vântului.

Tabelul 4.5

Relaţia dintre: 1) direcţia şi forţa vântului (în grade de arc de cerc şi Beaufort) şi 2) viteza şi direcţia curentului de suprafaţă (N, S) în strâmtoarea Dardanele

Poziţia	Direcţia (°) şi forţa vântului în grade (°B)	Viteza (Nd) şi direcţia curentului de suprafaţă (N, S)	Direcţia (°) şi forţa vântului în grade (°B)	Viteza (Nd) şi direcţia curentului de suprafaţă (N, S)
Gelibolu Limani	-	-	34°-3	1,3 S
Lapseki Limani	-	-	45°-4	1,0 S
Kalyaköyu Burnu	-	-	34°-3	1,2 S
Goçuk Burnu	225°-5	0,2 Nd	45°-4 - 0	1,0 S 0,4 S
Sarayir Sirte	225°-3-4	0,6 S	45°-7	1,2 S
Goçuk Burnu	225° 6-7	0,6 N	- 0	0,5 S

Pentru indicarea direcţiei curentului principal, simbolul „S" înseamnă curgerea normală a curentului spre sud, iar simbolul „N" înseamnă curgerea curentului reversat înspre nord.

De la intrarea de sud-vest a strâmtorii până la Canakkale se formează un mic vârtej între curentul principal şi coasta de nord-vest, unde ca lăţime umple baia Anit Limani.

Un alt vârtej se găseşte în mica baie mai la nord-est de capul Hisarlik Burnu şi, înaintând spre nord, dincolo de Karanfil Burnu, se află un alt vârtej.

La cca 2,5 Mm sud-vest de Kilitbahir şi la 1,5 cabluri de coasta europeană, în partea cea mai înaltă, este un vârtej îngust. În vecinătatea coastei de sud-est a strâmtorii, un larg sistem de vârtejuri ocupă întreaga baie Erenkoy Limani, întinzându-se pe întreaga distanţă de la Kun Burnu la capul intrării de nord în baia Kepez Limani.

La nord de Çanakkale este un mic vârtej dublu în Kilya Köyu spre coasta de nord-vest şi apoi trei vârtejuri succesive de la coasta de est cuprind întreaga zonă dintre Çanakkale şi Nara Burnu. Cel mai de sud ocupă baia Dardon Limani, iar cel mai de nord ocupă baia Nagara Limani.

La nord-est de Kilya Koyu, are loc un vârtej mic în baia Akbas Limani. De asemenea, încă un mic vârtej mai are loc în baia de lângă capul Kalyaköyu Burnu.

Pe coasta de nord-vest a strâmtorii, în Gelibolu Limani, are loc sistemul circular de curenţi cel mai întins. În nord-est, în oraşul Gelibolu, în baia Bagçeşme Limani, are loc un vârtej mic.

Schimbul de ape prin Bosfor si Dardanele

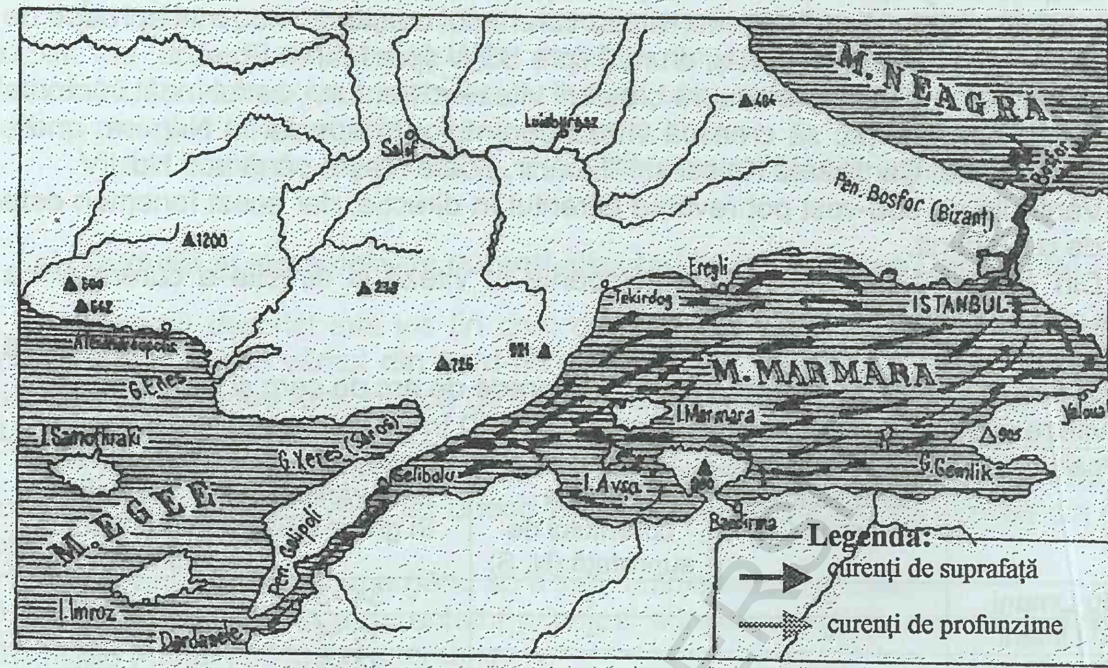


Fig. 4.19 Schimbul de ape prin strâmtorile Bosfor-Dardanele şi Marea Marmara

Pe coasta de sud-est se observă un larg sistem de vârtejuri în baia dintre capurile Abidos Burnu şi Goçuk Burnu, întinzându-se până la aproape 1 Mm în afară.

Un contracurent cu o viteză de peste ½ Nd se formează la 3-5 cabluri în gura râului Yapildagçay. El se îndreaptă spre nord-est de-a lungul coastei, uneori cu o viteză şi mai mare.

Băile Lapseki Limani şi Cardak Limani au vârtejuri de slabă intensitate, având şi cursul neregulat.

2.10. Dinamica apelor marine pe verticală

Salinitatea are influenţă nu numai asupra condiţiilor fizice şi de mişcare ale apei de mare la suprafaţă, în stratul superficial, dar şi în profunzime pe **verticală**.

Din cauza conţinutului de sare, compoziţia apei de mare este modificată nu numai la gust, dar şi în alte privinţe, proprietăţile sale fiind supuse la multe schimbări. Astfel, apa de mare este mai grea decât apa dulce. La o răcire continuă, apa de mare devine mai densă şi nu se amestecă cu apa dulce nu numai până la 4°C, ci şi atunci când temperatura coboară mai departe, până la punctul de îngheţ (congelare).

Apa de mare îngheaţă între temperaturile de -2°C şi -3°C. Totuşi, ea poate, ca şi apa dulce, să fie răcită sub punctul de îngheţare, cu condiţia de a fi calmă, în perfectă linişte.

Apa de mare are proprietatea specială de a depune în timp foarte scurt cele mai mici particule în suspensie. Evaporarea apei de mare măreşte procentul de salinitate.

Diferenţa de salinitate între suprafaţă şi adâncime face ca apa de mare să se deplaseze în sens **vertical**.

Prin evaporare intensă, apa devine mai sărată şi deci mai grea şi atunci coboară, pe când particulele de apă din straturile inferioare, fiind mai puţin sărate şi deci mai uşoare, se vor ridica la suprafaţă pentru a lua locul celor sărate.

La fel se produc mişcări de apă şi în sensul orizontal, din cauza diferenţei de salinitate, dând naştere la **curenţii marini de profunzime**.

Marea este **homohalină** în proporţie de trei părţi din masa totală şi de la cca 1000 m adâncime în jos, în cazul bazinului mediteranean de la 200-300 m în jos izohalinele se stabilizează între ele şi la adâncimi între 25-100 m în martie şi 50-100 m în august, respectiv în Marea Adriatică, Marea Ionică şi Marea Egee.

În cadrul fenomenelor de **upwelling**[1] şi **downling**[2], apa mărilor antrenează, pe lângă apa mării, cu diferenţe de salinităţi, şi oxigenul, acidul carbonic, materiile organice, hidrogenul sulfurat, azotul şi vitaminele (C, B12), după unii cercetători americani şi englezi.

Dinamica apelor pe verticală în Marea Mediterană se poate realiza în orice punct al ei, însă constanţa fenomenului se manifestă la gurile de vărsare ale fluviilor şi râurilor, în strâmtorile principale Gibraltar, Bosfor şi Dardanele.

Astfel, apele Vardarului fac să coboare salinitatea în golful Salonicului până la 18‰, iar pe coastele Istriei şi Dalmaţiei există multe izvoare de apă dulce chiar pe fundul mării, care reduc salinitatea până la 18‰. Aceasta, în timp ce salinitatea în Marea Egee la capul Sarion, mai la sud de Atena, este de 37,5‰, iar pe coastele Asiei Mici, pe aceeaşi latitudine, trece de 39‰.

La fel se întâmplă şi în Marea Adriatică în partea de sud, unde atinge o salinitate comparabilă cu cea din vecinătatea Mediteranei (37 şi 38‰), iar în partea sa de nord, fluviul Pô şi alte ape rezultate din pânza freatică submarină fac să coboare salinitatea la 33‰.

În ceea ce priveşte strâmtorile, Dardanelele împrăştie la suprafaţa Mării Egee un strat subţire cu salinitate slabă (18‰ în Bosfor, 21-22‰ în Marea Marmara şi 25‰ în Dardanele) care se amestecă repede cu apele din Marea Egee, cu dezvoltare pe orizontală şi pe verticală).

În strâmtoarea Gibraltar, salinitatea de 35-36‰, apropiată valoric de a Oceanului Atlantic, determină o dinamică pe orizontală dar şi pe verticală, îndeosebi în regiunea Balearelor, pe lângă Monaco, golful Lyon, la vărsarea fluviului Rhôn şi a râului Ebru, cât şi în bazinul Alboran, ca de altfel în întregimea bazinelor central şi orizontal.

În fine, fenomenul dinamicii apelor pe verticală prezintă un interes ştiinţific fundamental pentru faună şi floră, ecologie, protecţia mediului şi pentru navigaţia în imersiune şi în mai mică măsură pentru navigaţia la suprafaţă. Însă, chiar dacă sunt izolate, au existat fenomene de absorbţie a unor nave în zona Balearelor şi la sud de insula Creta şi în alte locuri mediteraneene.

2.11. Circulaţia termohalină

În general este un proces de convecţie, specific oceanelor, în cadrul căruia apa densă şi rece de la suprafaţă, formată la latitudini înalte, coboară şi se

[1] upwelling – ascensiunea apelor de fund, mai reci şi mai bogate în substanţe nutritive, la suprafaţă, în apropierea ţărmurilor, ca urmare a vântului dominant cu direcţie paralelă ţărmului sau spre larg – Gheorghe Romanescu, *Dicţionar de hidrologie*, Ed. Didactică şi Pedagogică, R. A. Bucureşti, 2003, pag. 404.

[2] downling – coborârea apelor de suprafaţă mai calde şi mai oxigenate spre adâncimile mării – David A. Ross, *Introducere în oceanografie*, Ed. Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti, 1976, pag. 143-145; 362.

deplasează spre ecuator (vezi fig. 4.20, după David A. Ross, *Introducere în Oceanografie*, pag. 252-254).

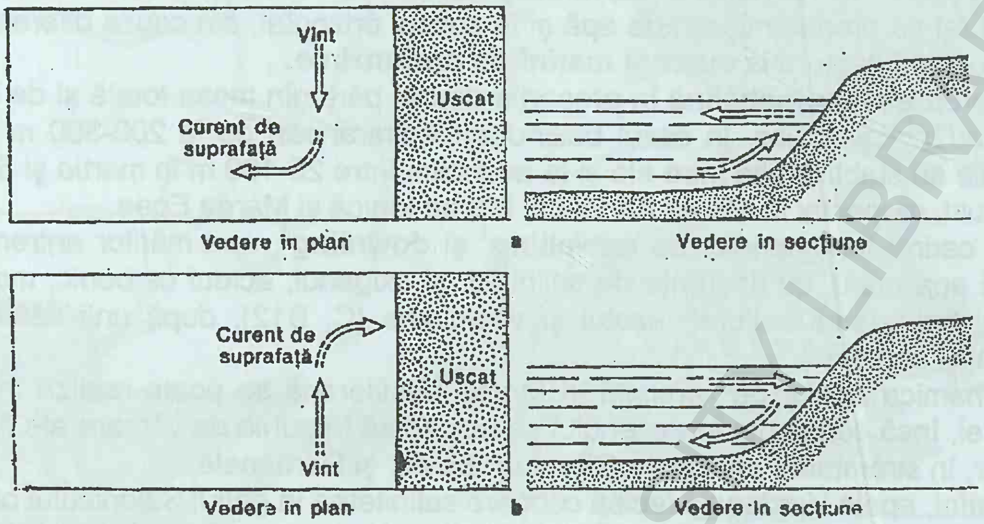


Fig. 4.20 Upwelling şi downling: a) upwelling sau ascensiunea apelor de fund datorită vânturilor din apropierea ţărmului; b) downling, deplasarea descendentă a apelor de suprafaţă datorită vânturilor din apropierea ţărmurilor

Proces generat, în general, în apa adâncă, de variaţiile de densitate apar mai ales la interfaţa apă-aer. Ca atare, sistemele circulaţiei oceanice generate de vânt şi sistemele termohaline sunt legate între ele. Întrucât circulaţia este foarte lentă, este foarte greu să fie sesizată de navele de la suprafaţă. Dacă în ocean viteza acestor curenţi probabil atinge 10 sau 20 cm pe secundă, în bazinul mediteranean această viteză variază de la nord la sud, între 0,2 şi 90 cm pe secundă. Argumentăm aceasta prin măsurătorile efectuate în Marea Neagră, travers de Sfântu Gheorghe, şi Marea Adriatică, unde acest proces este însoţit probabil de izvoarele carstice. De asemenea, în bazinul mediteranean se manifestă, mai ales în anotimpul rece, o scufundare a apei reci, mai densă, care se deplasează spre sud în apropierea fundului spre coastele turceşti (Marea Neagră) şi africane (Marea Mediterană).

Această masă de apă este denumită „apă adâncă", determinată de salinitatea şi temperatura sa, distingându-se net de alte mase de apă, bineînţeles influenţate de topografia reliefului submarin.

Aşa se explică ştiinţific canalele radioacustice submarine constante de legătură între submarine, cât şi faptul că cea mai bună cercetare, căutare şi descoperire a submarinelor în cadrul misiunilor navelor de luptă, cât şi a bancurilor de peşti de către navele pescadoare, se desfăşoară în Marea Neagră şi în zona europeană a Mării mediterane în lunile martie-aprilie şi septembrie-octombrie. În fine, circulaţia termohalină este foarte lentă. În general, apele de pe fundul bazinului mediteranean ajung treptat din nou la suprafaţă, fiind înlocuite de un alt strat mai dens, mai rece, situaţie foarte diferită în fiecare mare, areal al acestui bazin, influenţată de hidrogenul sulfurat (Marea Neagră), de existenţa izvoarelor termale submarine şi a fluviilor şi râurilor (Dunărea, Nil, Rhôn, Pô, Ebru etc.). Concluzionăm prin aceea că, la intensificarea schimbului de ape prin strâmtori (Bosfor-Dardanele, Gibraltar, Messina etc.) contribuie şi circulaţia termohalină care accentuează viteza curenţilor foarte importantă pentru traficul navelor.

3. Valurile marine din bazinul mediteranean (mişcările oscilatorii)

3.1. Mişcările oscilatorii

În categoria **mişcărilor oscilatorii** ale dinamicii apelor marine pe orizontală am inclus, în mod special, **valurile marine** şi **fenomenul de maree**.

În bazinul mediteranean, valurile marine şi mareea se manifestă într-un mod specific. Astfel, bazinul de est este mai puţin agitat, fiind mai larg şi mai puţin bântuit de furtuni; în schimb bazinul de vest, care este şi mai îngust şi cu diferenţe mari de climă, pe distanţe mici este bântuit mai des de furtuni.

Valurile din zona insulelor Sicilia, Corsica, Sardinia, Baleare, precum şi din zona coastei Africii de la Tunis la capul Bon, ating **înălţimi de peste 8,5 m**, cu **lungimea de undă între 15,1 şi 52,4 m**, punând în dificultate navele aflate în marş pe rutele maritime mediteraneene din cauza spaţiului de manevră restrâns.

În privinţa **mareelor**, Marea Mediterană, ca toate mările închise, nu are o maree apreciabilă, pe coastele Franţei atingând numai câţiva centimetri, în timp ce în partea sudică, pe coasta africană, în special în **Golful Gabes**, se observă o maree care atinge câteodată chiar **doi metri** la echinocţii (după Petre Bărbuneanu, *Mările şi oceanele Pământului*, 1967).

3.2. Generalităţi

Valurile sunt o formă a dinamicii marine, exprimată prin propagarea la suprafaţa apei a unui sistem de unde, generate de factori naturali, între care vântul se impune ca agent universal.

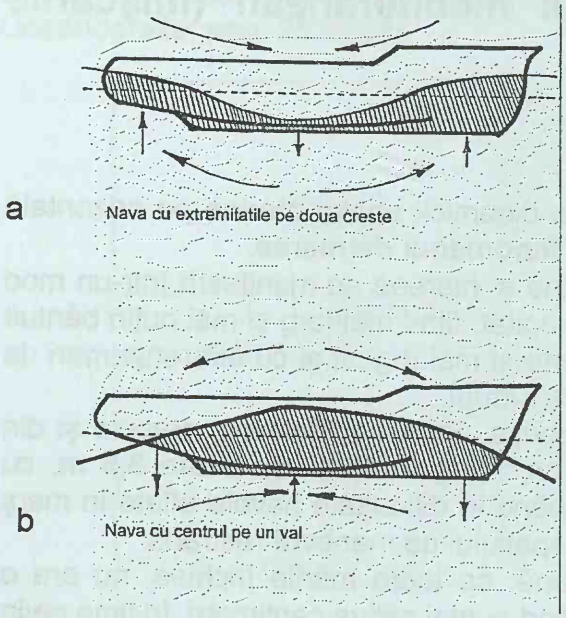
Pentru navigaţie maritimă în bazinul mediteranean, cunoaşterea regimului şi dimensiunilor caracteristice ale valurilor marine are o importanţă practică, determinată de intensificarea traficului naval actual, navele fiind solicitate direct de tangaj, ruliu şi de elementele dinamice ale valurilor.

Astfel, la solicitările asupra extremităţilor valurilor cât şi asupra centrului, nava îşi poate pierde stabilitatea dinamică, se poate torsiona, încovoia şi chiar rupe în două (fig. 4.21 şi 4.22).

Cu toate acestea, cercetarea lor nu s-a bucurat, multă vreme, de atenţia cuvenită, în special din lipsa mijloacelor de observare şi măsurare adecvate.

În acelaşi timp, caracterizarea lor este una din cele mai dificile operaţii ale hidrologiei marine, întrucât ele, fiind elemente dinamice inconstante, reclamă observaţii numeroase şi prelucrări meticuloase.

Dezvoltarea actuală şi în perspectivă a traficului maritim mediteranean pune problema necesităţii cunoaşterii regimului valurilor, folosindu-se atât **datele transmise de la staţiile hidrometeorologice** de observare de la coastă şi din mare, cât şi informaţiile furnizate de navele maritime în marş pe rutele maritime interioare.



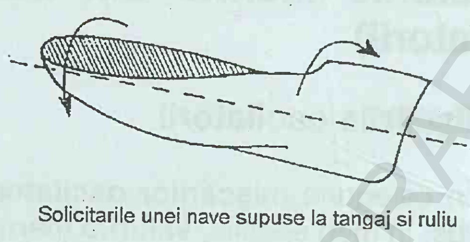


Fig. 4.22

Fig. 4.21 Acțiunea forțelor generate de vânt şi val asupra navei maritime în marş

3.3. Valurile de vânt şi hulă (fig. 4.23)

3.3.1. Consideraţii teoretice cu aplicabilitate în bazinul mediteranean

Formarea şi dezvoltarea valurilor se datoreşte presiunii inegale a vântului la suprafaţa apei, care provoacă mici depresiuni. Ele sunt, de fapt, embrionii valurilor în devenire. Acest lucru se explică prin faptul că panta micilor denivelări expusă vântului (panta din vânt) suportă o presiune mai mare decât panta opusă (panta de sub vânt).

HULA SI VALURI DE VANT: 1 - valuri de vant; 2 - hula; 3 - efectele curentilor din fundul si de pe creasta valului asupra navelor

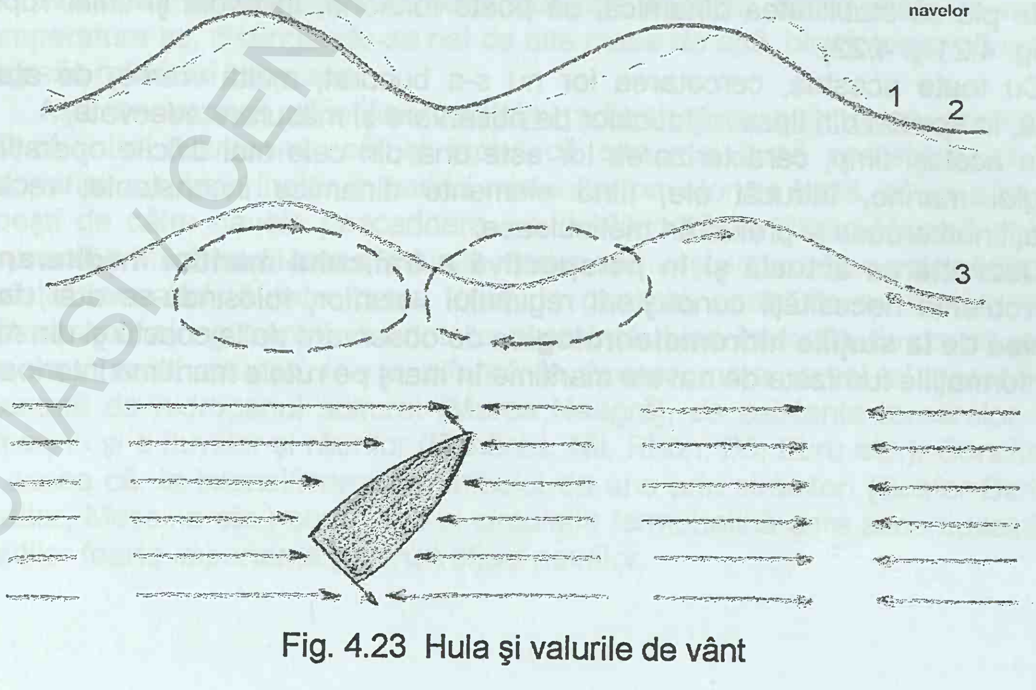


Fig. 4.23 Hula şi valurile de vânt

Pentru formarea valurilor, vântul transmite o mare cantitate de energie. Preluând această energie, valurile o păstrează un timp oarecare. Cu cât înălţimea şi lungimea de undă a valurilor sunt mai mari, cu atât energia lor este mai mare şi – ca urmare – se vor menţine un timp mai îndelungat.

Valurile de vânt şi hulă sunt oscilaţii de perioadă scurtă, de ordinul secundelor, în stratul superficial al mării.

Valurile de vânt se formează, ca atare, în prezenţa şi în raport de intensitatea forţei tangenţiale a vântului.

Hula este o mişcare de remanenţă, cu o anumită direcţie de propagare, cu profil trohoidal şi care se evidenţiază în afara zonelor de agitaţie de vânt sau după căderea acestuia.

a) Geneza valurilor are la bază cauze de ordin **anemobaric**.

Valurile se clasifică după **perioada** şi elementele **morfometrice** în:

1. valuri de vânt şi hulă;
2. asimetrice şi simetrice (trohoidale);
3. valuri seismice (tsunami);
4. valuri de navă etc.

b) Geneza valurilor de vânt (regulate, forţate, cu pulbere de apă, deferlante, de refracţie şi de reflexie)

Din punct de vedere al evoluţiei, valurile se formează progresiv, evolutiv, ca **valuri regulate** (fig. 4.24) apoi suportă o atenuare, cu o dezvoltare diferită în largul mării faţă de zonele litorale, costiere, materializate în **valuri forţate** (fig. 4.25), **cu pulbere de apă** (fig. 4.26), **deferlante** (fig. 4.27), **de refracţie**, **de reflexie** etc.

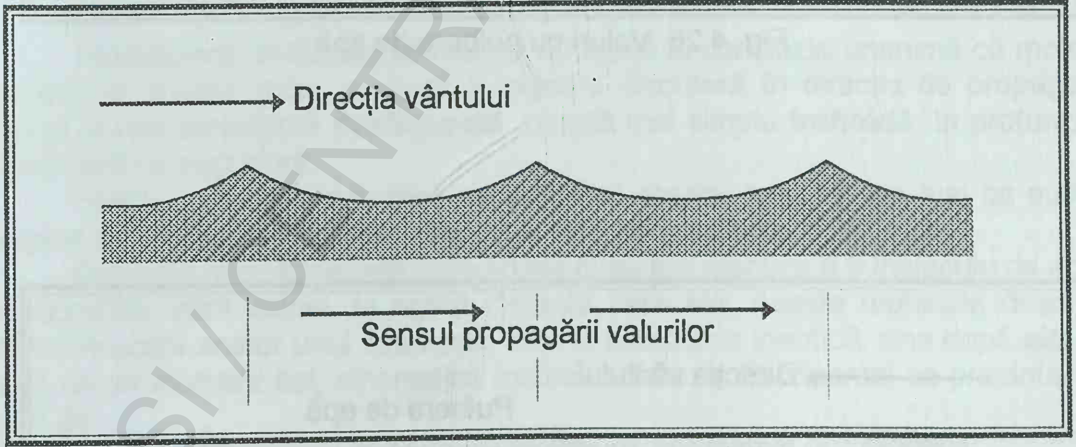


Fig. 4.24. Regim de valuri regulate

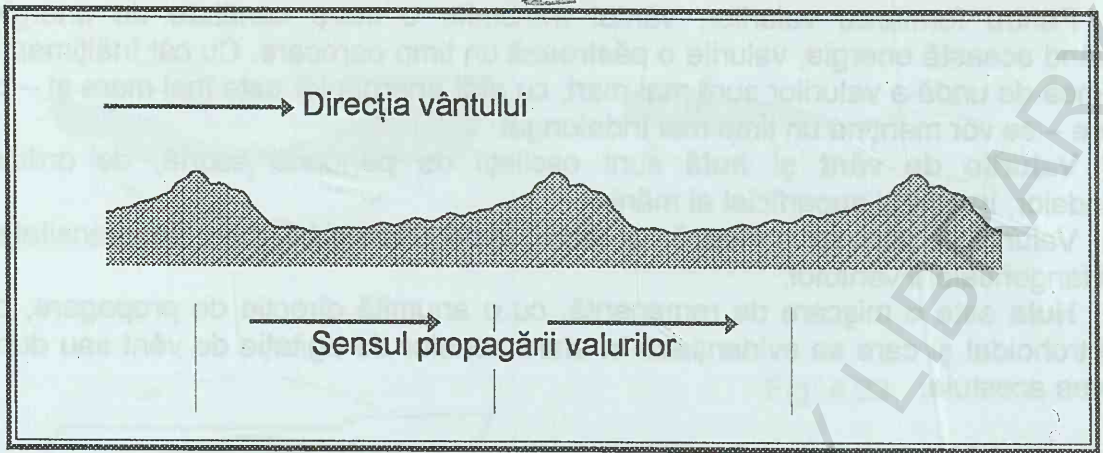


Fig. 4.25. Valuri forţate

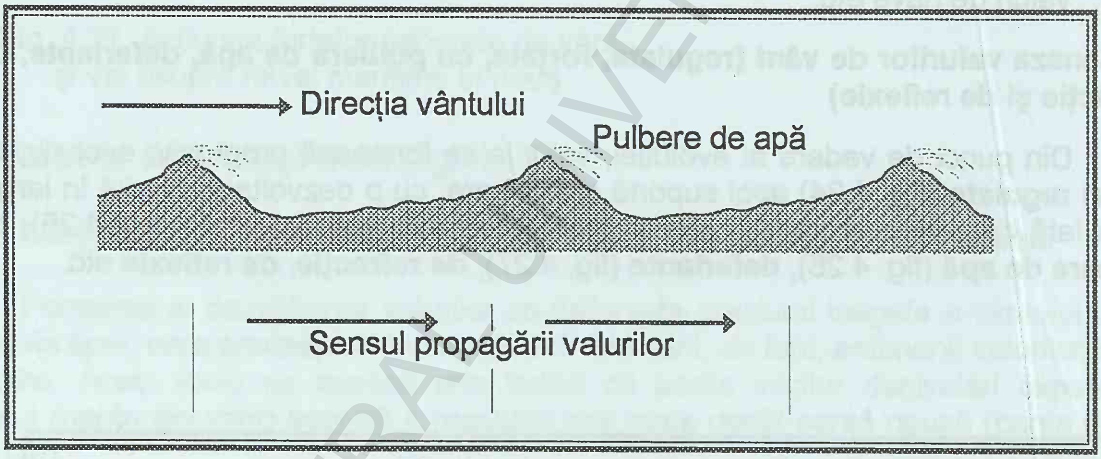


Fig. 4.26. Valuri cu pulbere de apă

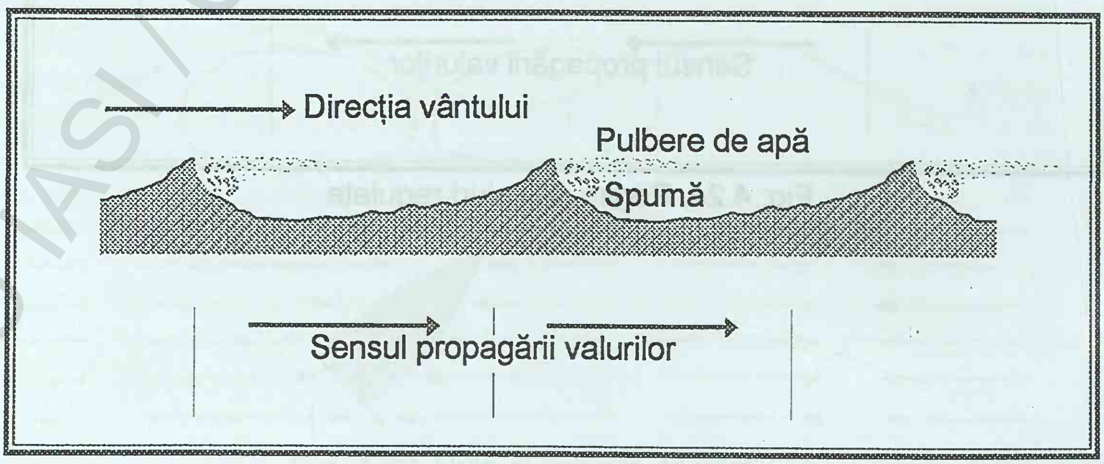


Fig. 4.27. Valuri deferlante

În hidrosferă, cele mai dinamice straturi sunt cele superioare, care vin în contact cu stratul inferior, în mişcare, al oceanului aerian, în timp ce la adâncimi mari domneşte un calm relativ, comparativ cu atmosfera, unde situația este inversă.

Principala cauză a apariției valurilor o constituie frecarea dintre aer şi apă. După Kalesnik, **„nu se deplasează valul, ci numai forma lui"**. Prin urmare, valul se comportă ca un ogor de cereale deasupra căruia suflă vântul, în care plantele nu se mută din loc, ci doar se clatină, oscilând în jurul poziției de echilibru. Acelaşi lucru se poate observa şi pe suprafața liniştită a apei dacă aruncăm în ea o piatră: în locul de cădere, valurile vor începe să se propage în toate direcțiile, în cercuri concentrice, însă obiectele situate pe suprafața apei nu se vor deplasa împreună cu valurile, ci se vor coborî şi vor urca doar, deplasându-se între aceste două poziții extreme, sensibil lateral, în dreapta şi în stânga, datorită faptului că particulele mici de apă suferă mişcări *oscilatorii* pe o orbită circulară în plan vertical.

Sub acțiunea vântului, particulele de apă, în afară de **mişcări oscilatorii**, mai capătă şi **mişcări progresive**. În această situație, forma valului se abate de la cea normală: versantul bătut de vânt devine mai lin, iar cel opus mai abrupt.

Când viteza vântului rămâne constantă sau vântul bate în rafale, particulele de apă de pe creasta valului se mişcă atât de repede în raport cu cele inferioare, încât se desprind din masa apei formând fâşii albe de spumă, numite în marină *„berbeci"*.

Intensificarea vântului şi schimbarea direcției acestuia generează pe mare oscilații variate, care se intensifică, se atenuează, se ciocnesc, rezultând mai apoi un **sistem de valuri**.

Atunci când vântul se linişteşte, valurile se apropie de forma valurilor regulate, formând ceea ce se numeşte **hula**.

c) Hula marină prezintă forma ideală de val şi mai puțin deformată. Hula a stat la baza formulării teoriei matematice de formare a valurilor. Valul de hulă se propagă mai repede ca orice val, fiind un val liber.

c1) Trohoida – mişcarea trohoidală a particulei de apă.

Teoreticienii în hidrologia marină au ajuns la concluzia unanimă că molecula de apă, în profilul hulei, execută o mişcare **circulară** în direcția de propagare a valului şi alta **cicloidală desfăşurată**, numită mai simplu **trohoidă**, în profunzimea masei apei de suprafață.

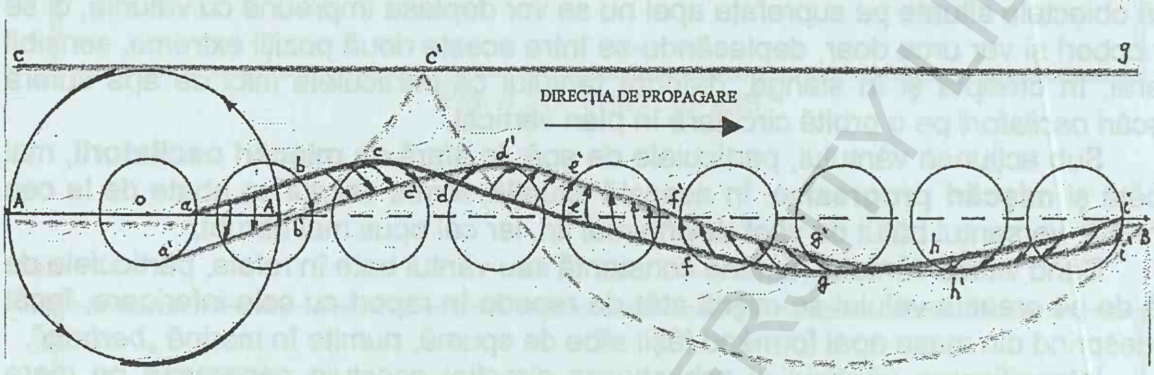
Pentru a înțelege mai bine mecanismul acestei mişcări, s-a luat ca etalon o lungime de undă, care progresează de la stânga la dreapta.

Cercurile mici reprezintă traiectoriile circulare identice a 9 molecule de apă de la suprafața mării calme, la egală distanță între ele. Aceste molecule descriu în sensul mişcării acelor unui ceasornic câte o traiectorie identică, una după alta, aşa încât, la un moment dat, cinematica moleculară în profil orizontal se prezintă ca în fig. 4.28.

Analizând mişcarea moleculară din figură, constatăm următoarele:

În timp ce molecula „a" termină o oscilație şi ajunge la punctul de plecare al traiectoriei, pe linia AB (linia de unire a centrelor tuturor traiectoriilor), molecula „b" începe mişcarea cu o întârziere de 1/8 din perioada de oscilație P, iar molecula „c" se află întârziată cu 2/8 din P, „d" cu 3/8, „e" cu 4/8, adică la jumătate față de molecula „a", „f" la 5/8, „g" la 6/8, „h" la 7/8 şi, în sfârşit, „i" la 8/8, adică în aceeaşi fază de oscilație cu molecula „a". Din unirea acestor puncte: a, b, c, d, e, f, g, h, i, rezultă o linie curbă care reprezintă **profilul valului** sau **hulei**.

Aria formată din linia AB şi curba delimitată de punctele: a, b, c, d, e, deasupra liniei AB, formează **creasta valului**, iar cea dedesubtul liniei şi curba ce trece prin punctele: e, f, g, h, i reprezintă **fundul valului**. Creasta şi fundul valului constituie un **val simplu** sau **hulă**, iar distanţa orizontală între două creste sau două funduri de val succesive este **lungimea valului**. Diametrul cercurilor traiectoriilor, distanţa măsurată pe verticală între punctul cel mai coborât şi cel mai adânc al valului reprezintă **înălţimea valului**. **Creasta valului compus** este formată din totalitatea punctelor celor mai ridicate ale valurilor simple, care împreună se găsesc pe o linie perpendiculară pe direcţia de propagare a valului. Linia care uneşte punctele cele mai coborâte ale valurilor simple formează **fundul valului compus**.



Miscarea orbitala a moleculelor lichide si profilul hulei

Fig. 4.28

Curba a, b, c, d, e, f, g, h, i, care constituie profilul valului, se numeşte **trohoidă desfăşurată** sau, mai simplu, o **trohoidă**.

Curba A'C'B', descrisă de cercul de rază $AO = R = \dfrac{L}{2\pi}$, unde L este lungimea valului, în timp ce rulează, fără alunecare, pe linia orizontală CD, paralelă cu linia AB formează o **cicloidă obişnuită**. În acelaşi timp, punctele „a" şi „a'" descriu trohoidele redate în figura 3.9.

Dacă **r**, distanţa punctului „a" faţă de centrul cercului **O**, creşte, atunci valul creşte în înălţime, lungimea rămâne identică. Valul va avea înălţimea cea mai mare când **r** va fi egal cu **R**, situaţie în care creasta valului devine ascuţită, adică o cicloidă obişnuită.

c2) Structura internă a valurilor

În practică, înălţimea valului este totdeauna mai mică decât lungimea valului, adică

$$2R < \frac{L}{\pi}.$$

Pentru înţelegerea **procesului** care se petrece **în masa apei** de dimensiuni infinite, pusă în oscilaţie de valuri, să ne închipuim întreaga masă de apă liniştită, împărţită în straturi subţiri orizontale şi în nenumărate firişoare verticale şi să

examinăm poziţiile şi mişcările lor sub influenţa valurilor care trec peste ele (Petre Bărbuneanu, *Mările şi oceanele Pământului*, 1967). Astfel, cu cât **adâncimea creşte**, **trohoidele** produse de valuri **se aplatizează** proporţional cu aceasta (h). Punctele trohoidelor din poziţiile de la suprafaţă şi cele de adâncime se propagă în mod uniform şi rămân totdeauna într-o poziţie verticală, unele sub altele.

În această situaţie, moleculele firişoarelor de apă oscilează în cercuri orbitale ale căror puncte de centru se găsesc pe verticală, unele sub altele, situate pe linia firului din mijloc.

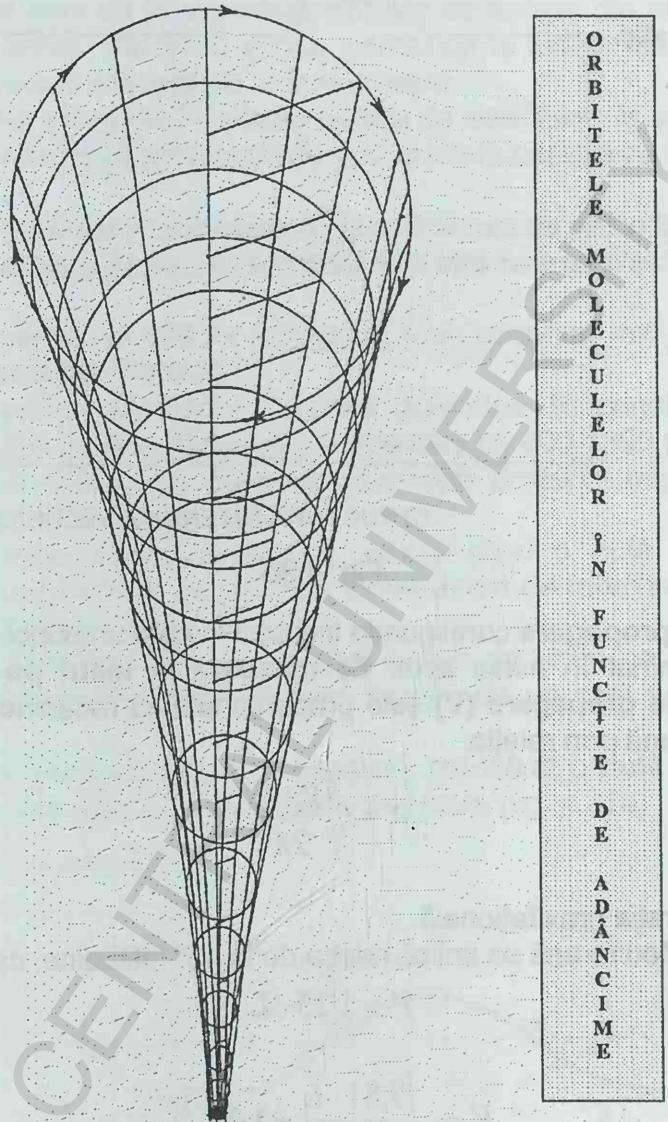


Fig. 4.29

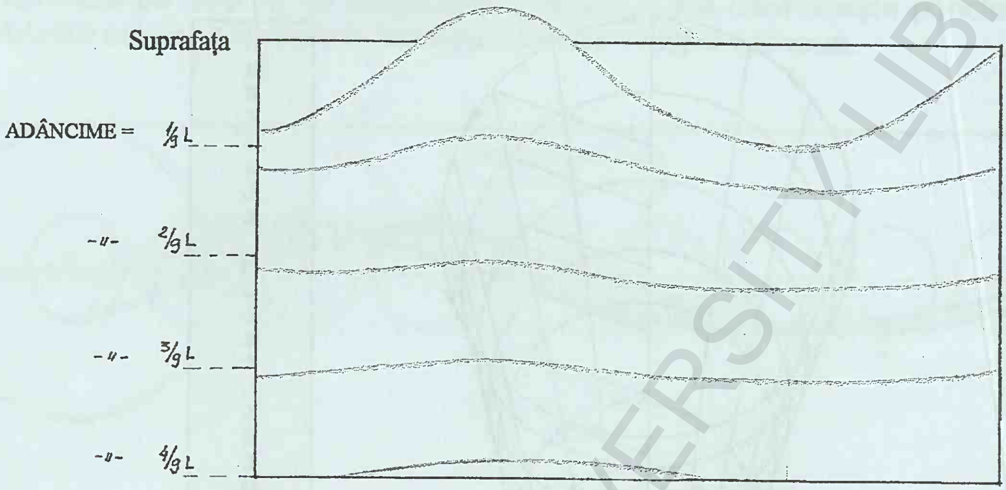
Din figură se observă că molecula superioară descrie cercul cu raza cea mai mare, iar cele inferioare descriu cercuri cu raze din ce în ce mai mici, ajungându-se pe verticală ca cercul să se identifice cu un punct material. **Molecula cea mai de jos, terminală, rămâne nemişcată**. Mişcarea de oscilaţie a valului încetează odată cu energia de propagare în profunzime.

Capătul de sus al fiecărui fir de apă se apleacă lateral, pe distanţe variabile, rămânând vertical numai atunci când cel mai înalt sau cel mai adânc punct al hulei trece peste el. Firişorul de apă în situaţia punctului înalt are forma cea mai **lungă** şi **mai subţire**, iar în situaţia punctului de jos, capătă o formă **scurtă** şi **groasă**.

Volumul unei mase de apă, formate din intersecţia a două firişoare de apă alăturate, pe verticală cu două linii de valuri suprapuse este **constant în toate fazele de mişcare.**

Deci, toate masele de apă astfel formate îşi păstrează volumul constant în toate fazele de mişcare.

În afară de elementele caracteristice ale hulei, descrise mai sus, **lungimea** şi **înălţimea**, şi alte elemente, ca **viteza de propagare** şi **perioada** hulei, valului, trebuie luate în considerare în dinamica apelor marine (fig. 4.30).



STRUCTURA INTERNA A VALURILOR

Fig. 4.30

Viteza de propagare corespunde timpului în care un punct al valului parcurge un spaţiu determinat în masa apei. **Se măsoară în metri pe secundă**. În apă adâncă, **viteza de propagare** (V) este proporţională cu rădăcina pătrată a lungimii valului şi se exprimă prin relaţia:

$$V = \sqrt{\frac{g \cdot L}{2\pi}},$$

în care:

g – acceleraţia gravitaţională.

În Marea Mediterană se aplică relaţia de la 45° latitudine, care devine:

$$V = 1{,}25\sqrt{L},$$

astfel

$$V = \sqrt{\frac{9{,}81 \cdot L}{2 \cdot 3{,}14}} = 1{,}25\sqrt{L}$$

Perioada este timpul în care două creste succesive trec prin acelaşi punct fix sau timpul necesar unei molecule de apă să execute o oscilaţie completă şi se exprimă prin relaţia:

$$T = \frac{\sqrt{2\pi L}}{g} = 0{,}80\sqrt{L}$$

Lungimea de undă, notată cu L sau λ, reprezintă distanţa pe orizontală dintre două creste consecutive (A şi B) sau două tălpi consecutive (C şi D).

Panta valului, α, reprezintă unghiul format de orizontală cu tangenta la profilul valului.

c3) Hula în bazinul mediteranean

Din motive didactice, ne propunem să tratăm mai întâi hula, ca val aproape perfect.

În **interiorul mărilor mediteraneene**, mări cu întinderi şi adâncimi limitate, orbitele descrise în interiorul masei de apă de particulele lichide încetează de a mai fi cercuri. În afară de cele de la suprafaţă, orbitele se turtesc din ce în ce mai mult, progresiv cu adâncimea, devenind elipse, pentru ca la fundul mării, particulele de apă să capete o mişcare alternativă, în linie dreaptă.

Experimentele efectuate în diferite puncte de staţionare, la adâncimi de 40 de metri, au scos în evidenţă că particulele de apă prezintă oscilaţii cu amplitudini de 0,5 metri.

Ca atare, un submarin în imersiune, la adâncimea de peste 60 de metri se află la adăpost de mişcarea valurilor, iar echipajul său este ferit de efectele neplăcute ale răului de mare.

Pe fundul mărilor, **la 180 m** adâncime, s-au observat mici dune, **dovadă a existenţei hulei** la aceste adâncimi.

Acţiunea valurilor pe timpul furtunilor puternice, în condiţiile unor bazine marine relativ înguste (Marea Adriatică), la adâncimi de 800-1800 m produc avarii la cablurile telegrafice submarine, ceea ce dovedeşte prezenţa mişcărilor apelor de profunzime (Jacques Yves Cousteau).

O altă constatare este aceea că, atunci când o hulă simplă, regulată, întâlneşte o altă hulă identică, se produce un **fenomen de interferenţă**, care are ca rezultat **formarea unei noi hule**.

Hula reflectată (fig. 4.31), al doilea sistem de unde, ia naştere din **hula directă** venită din largul mării şi care se loveşte de un chei vertical sau munte (Novorosiisk).

Aceste două profiluri de val se combină, rezultând o **hulă** care are aceeaşi lungime ca şi precedentele, însă de înălţime mai mare (fig. 4.31a).

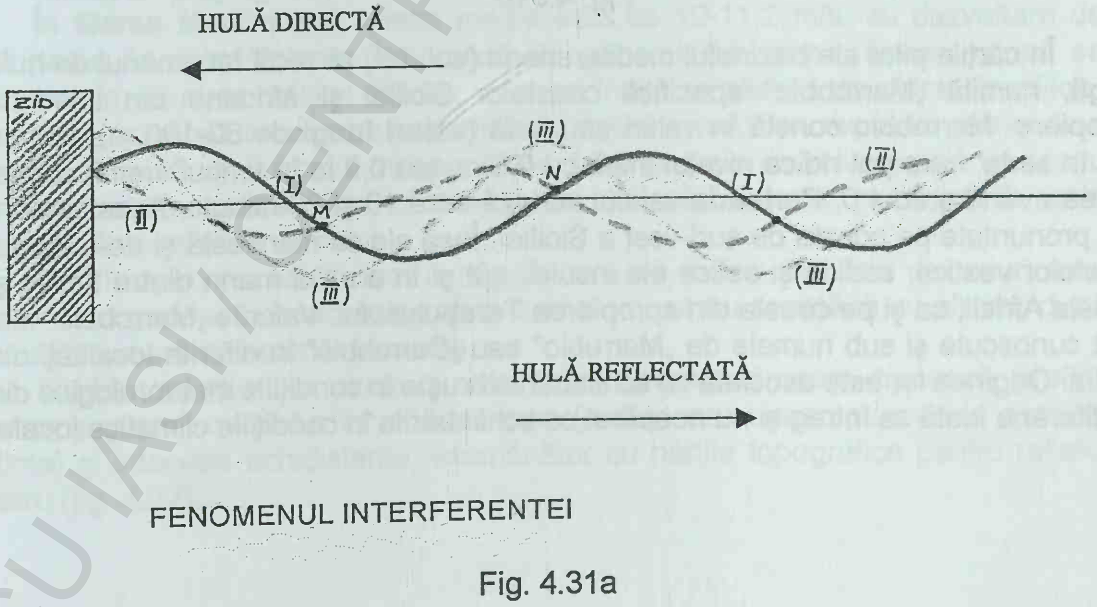
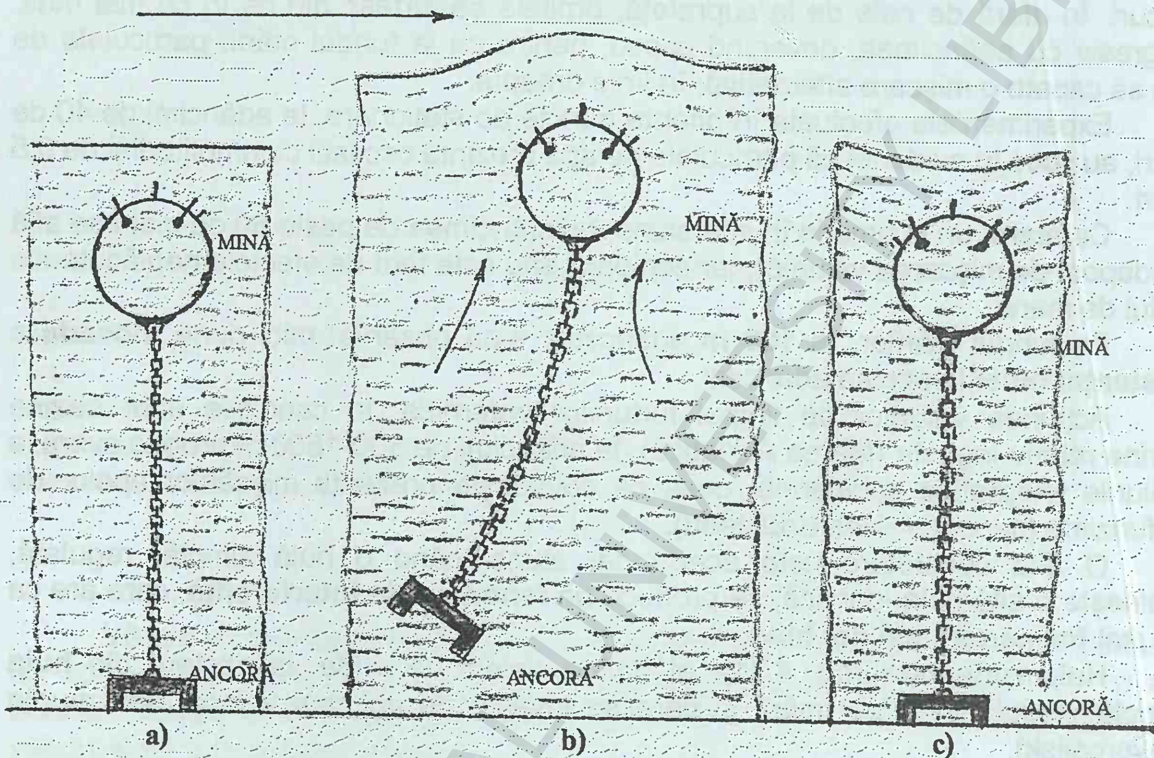


Fig. 4.31a

Tot prin interferenţă, se pot produce unde cu înălţime mărită, care nu mai efectuează mişcări de propagare, ci se ridică şi coboară pe loc, generând aşa-numitele **hule staţionare**.

Persistenţa hulei se manifestă pe arii de sute şi mii de kilometri, până când este distrusă de vânturi contrare sau de întâlnirea unui obstacol: insulă, coastă. În apropierea ţărmurilor se formează aşa-zisa „hulă de fund" care erodează povârnişul şi platforma continentală, inclusiv balizele şi barajele de mine lansate pe timp de război (fig. 4.31b).



Deplasarea unei mine sub actiunea hulei

Fig. 4.31b

În cărţile pilot ale bazinului mediteranean (vol. I-II) se redă fenomenul de hulă lungă, numită „Marrobbio" specifică coastelor Siciliei şi africane din imediata apropiere. Marrobbio constă în valuri sau hulă (**valuri lungi** de 80-100 m), izolate sau în serie, care pot ridica nivelul mării cu 0,6 m sau 0,9 m în timpul vremii calme, marea având gradul 0. **Perioada** valului variază între 10 şi 20 minute. Acestea sunt mai pronunţate pe coasta de sud-vest a Siciliei. Însă ele se manifestă şi de-a lungul coastelor vestice, sudice şi estice ale insulei, cât şi în arealul marin dintre Sicilia şi Coasta Africii, ca şi pe coasta din apropierea Tarabulusului. Valurile „Marrobbio" mai sunt cunoscute şi sub numele de „Marrubio" sau „Carrobbio" în diferite localităţi din Sicilia. Originea lor este asociată cu schimbările bruşte în condiţiile meteorologice din Mediterana luată ca întreg şi nu neapărat cu schimbările în condiţiile climatice locale.

3.3.2. Valurile în bazinul mediteranean

a) Înălţimea valurilor în bazinul mediteranean

Valurile cresc în înălţime mai ales atunci când sunt împinse de vânt contra unui curent.

În bazinul mediteranean, valurile nu depăşesc 5-6 metri, în larg, chiar pe un timp extrem de nefavorabil.

Valurile foarte mari se resimt la adâncimi de peste 100 de metri.

Aşa se întâmplă cu valurile care agită nisipul şi nămolul de pe funduri, relativ adânci şi care dau apei o culoare caracteristică, diferită de culoarea albastră a Mării Mediterane.

Lungimea valului depinde de viteza vântului, în strânsă corelaţie cu înălţimea vântului.

Dacă, în ocean, lungimea medie a valului depăşeşte 100 m, în Marea Mediterană aceasta este mult mai scurtă, încadrată între 30,5 şi 60,5 m. Valurile cele mai lungi din Marea Mediterană nu depăşesc 60 de metri, rareori ating 120 de metri.

În bazinul mediteranean, pe baza studiilor efectuate, s-a constatat că valurile sunt minime vara şi maxime iarna, cu variaţii de mare amplitudine la perioade de câtiva ani (5, 7, 11).

Valurile în Mediterana sunt o stare obişnuită la suprafaţa întregului bazin, dar ele nu creează dificultăţi continue traficului maritim, doar în bazinul vestic, unde acestea sunt neregulate datorită frecventelor schimbări de direcţie ale vântului, cât şi datorită îngustimii bazinului.

Valurile pun navele în dificultate mai ales în zona insulelor Sicilia, Corsica, Sardinia, Baleare, precum şi în lungul coastei nord-africane între Tunis şi Capul Bon, datorită spaţiului mai restrâns de manevră.

b) Viteza de propagare a valurilor

Viteza valului, V, reprezintă distanţa parcursă de crestele valului în unitatea de timp sau raportul dintre lungime şi perioada valului (λ / T).

Viteza de propagare a valurilor depinde de viteza vântului care le-a produs.

În Marea Mediterană, viteza medie este de 10-11,2 m/s, cu dezvoltare de până peste 14 m/s. Valurile înaintează, în general, pe grupe; fiecare grupă se compune din valuri de înălţimi diferite, cele mai înalte se găsesc, de obicei, la mijloc.

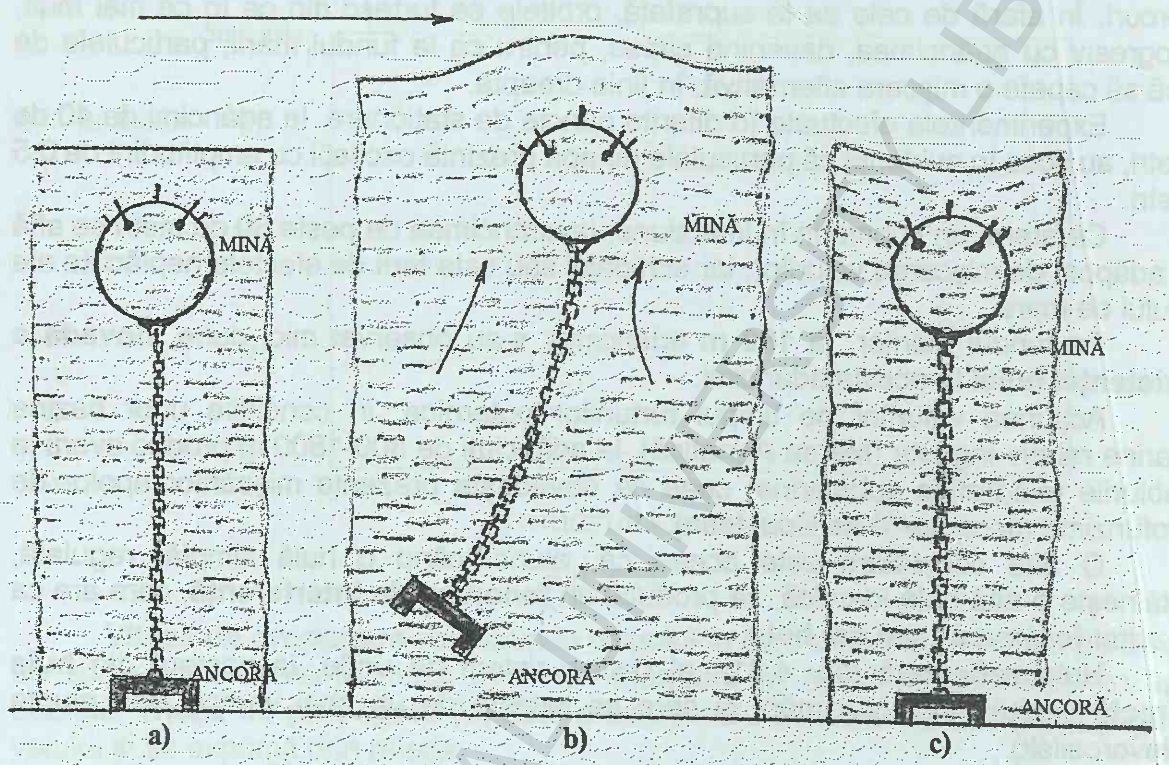
Navigatorii au observat o periodicitate sigură a valurilor, expresia „al nouălea val" fiind atribuită valului celui mai periculos. Între grupele de valuri există un spaţiu de mare relativ calmă. Din observaţii rezultă că această periodicitate este determinată de rafalele vântului.

În principiu, nu există nici o regulă care să indice numărul de valuri mari urmate de o perioadă de acalmie relativă. Nici un val nu seamănă cu alt val, după cum nici o furtună nu seamănă cu alta.

Studiul valurilor se face cu **stereofotogrametrul**, care trasează profilul valurilor şi planul reliefului lor cu **izohipse** (curbe care unesc puncte de aceeaşi înălţime) şi intervale echidistante, asemănător cu hărţile topografice pentru relieful terestru (fig. 4.32).

Tot prin interferenţă, se pot produce unde cu înălţime mărită, care nu mai efectuează mişcări de propagare, ci se ridică şi coboară pe loc, generând aşa-numitele **hule staţionare**.

Persistenţa hulei se manifestă pe arii de sute şi mii de kilometri, până când este distrusă de vânturi contrare sau de întâlnirea unui obstacol: insulă, coastă. În apropierea ţărmurilor se formează aşa-zisa „hulă de fund" care erodează povârnişul şi platforma continentală, inclusiv balizele şi barajele de mine lansate pe timp de război (fig. 4.31b).



Deplasarea unei mine sub actiunea hulei

Fig. 4.31b

În cărţile pilot ale bazinului mediteranean (vol. I-II) se redă fenomenul de hulă lungă, numită „Marrobbio" specifică coastelor Siciliei şi africane din imediata apropiere. Marrobbio constă în valuri sau hulă (**valuri lungi** de 80-100 m), izolate sau în serie, care pot ridica nivelul mării cu 0,6 m sau 0,9 m în timpul vremii calme, marea având gradul 0. **Perioada** valului variază între 10 şi 20 minute. Acestea sunt mai pronunţate pe coasta de sud-vest a Siciliei. Însă ele se manifestă şi de-a lungul coastelor vestice, sudice şi estice ale insulei, cât şi în arealul marin dintre Sicilia şi Coasta Africii, ca şi pe coasta din apropierea Tarabulusului. Valurile „Marrobbio" mai sunt cunoscute şi sub numele de „Marrubio" sau „Carrobbio" în diferite localităţi din Sicilia. Originea lor este asociată cu schimbările bruşte în condiţiile meteorologice din Mediterana luată ca întreg şi nu neapărat cu schimbările în condiţiile climatice locale.

3.3.2. Valurile în bazinul mediteranean

a) Înălţimea valurilor în bazinul mediteranean

Valurile cresc în înălţime mai ales atunci când sunt împinse de vânt contra unui curent.

În bazinul mediteranean, valurile nu depăşesc 5-6 metri, în larg, chiar pe un timp extrem de nefavorabil.

Valurile foarte mari se resimt la adâncimi de peste 100 de metri.

Aşa se întâmplă cu valurile care agită nisipul şi nămolul de pe funduri, relativ adânci şi care dau apei o culoare caracteristică, diferită de culoarea albastră a Mării Mediterane.

Lungimea valului depinde de viteza vântului, în strânsă corelaţie cu înălţimea vântului.

Dacă, în ocean, lungimea medie a valului depăşeşte 100 m, în Marea Mediterană aceasta este mult mai scurtă, încadrată între 30,5 şi 60,5 m. Valurile cele mai lungi din Marea Mediterană nu depăşesc 60 de metri, rareori ating 120 de metri.

În bazinul mediteranean, pe baza studiilor efectuate, s-a constatat că valurile sunt minime vara şi maxime iarna, cu variaţii de mare amplitudine la perioade de câţiva ani (5, 7, 11).

Valurile în Mediterana sunt o stare obişnuită la suprafaţa întregului bazin, dar ele nu creează dificultăţi continue traficului maritim, doar în bazinul vestic, unde acestea sunt neregulate datorită frecventelor schimbări de direcţie ale vântului, cât şi datorită îngustimii bazinului.

Valurile pun navele în dificultate mai ales în zona insulelor Sicilia, Corsica, Sardinia, Baleare, precum şi în lungul coastei nord-africane între Tunis şi Capul Bon, datorită spaţiului mai restrâns de manevră.

b) Viteza de propagare a valurilor

Viteza valului, V, reprezintă distanţa parcursă de crestele valului în unitatea de timp sau raportul dintre lungime şi perioada valului (λ / T).

Viteza de propagare a valurilor depinde de viteza vântului care le-a produs.

În Marea Mediterană, viteza medie este de 10-11,2 m/s, cu dezvoltare de până peste 14 m/s. Valurile înaintează, în general, pe grupe; fiecare grupă se compune din valuri de înălţimi diferite, cele mai înalte se găsesc, de obicei, la mijloc.

Navigatorii au observat o periodicitate sigură a valurilor, expresia „al nouălea val" fiind atribuită valului celui mai periculos. Între grupele de valuri există un spaţiu de mare relativ calmă. Din observaţii rezultă că această periodicitate este determinată de rafalele vântului.

În principiu, nu există nici o regulă care să indice numărul de valuri mari urmate de o perioadă de acalmie relativă. Nici un val nu seamănă cu alt val, după cum nici o furtună nu seamănă cu alta.

Studiul valurilor se face cu **stereofotogrametrul**, care trasează profilul valurilor şi planul reliefului lor cu **izohipse** (curbe care unesc puncte de aceeaşi înălţime) şi intervale echidistante, asemănător cu hărţile topografice pentru relieful terestru (fig. 4.32).

c) Studiu privind corelaţia dintre forţa vânturilor pe scara Beaufort şi înălţimea valurilor în bazinul mediteranean

Pentru navigatori, la bordul navelor, datele despre înălţimea valului se transmit prin satelit.

Agitaţia mării – se face pe o scală internaţională, de la 0 la 9, iar pe scala Beaufort în funcţie de forţa vântului până la 17, menţionându-se în acelaşi timp şi direcţia hulei sau valurilor.

Înălţimea valurilor din bazinul mediteranean în funcţie de „Scala Beaufort" (tabelul 4.6) o redăm în tabelul 4.7 şi diagramele 4.32 şi 4.33.

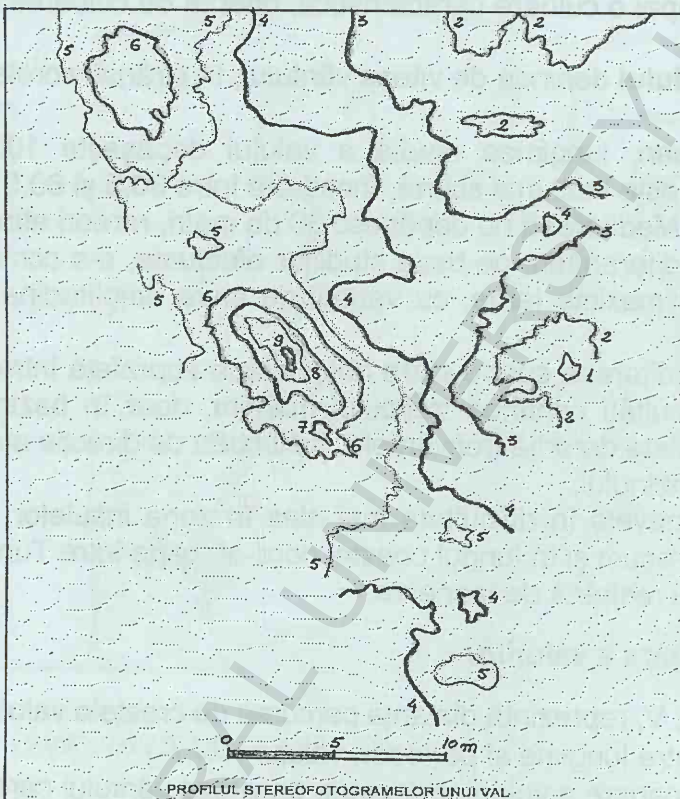


Fig. 4.32

Tabelul 4.6

Scara Beaufort

Bf°	Viteza vântului			h, m
	m/s	km/h	Nd	
0	0-0,2	< 1	< 1	-
1	0,3-1,5	1-5	1-3	0,1 (0,1)
2	1,6-3,3	6-11	4-6	0,2 (0,3)
3	3,4-5,4	12-19	7-10	0,6 (1,0)
4	5,5-7,9	20-28	11-16	1,0 (1,5)
5	8,0-10,7	29-38	17-21	2,0 (2,5)
6	10,8-13,8	39-49	22-27	3,0 (4,0)
7	13,9-17,1	50-61	28-33	4,0 (5,5)
8	17,2-20,7	62-74	34-40	5,5 (7,5)
9	20,8-24,4	75-88	41-47	7,0 (10,0)
10	24,5-28,4	89-102	48-55	9,0 (12,5)
11	28,5-36,6	103-117	56-63	11,5 (16,0)
12	> 32,7	118-132	64-71	≥ 14,0
13		133-149	72-80	
14		150-166	81-89	
15		167-183	90-99	
16		184-201	100-108	
17		202-220	109-118	

Notă:

1. Valorile de vânt sunt măsurate la 10 m deasupra nivelului mării.
2. Înălţimea valurilor h (m) este raportată în largul mării.
3. Valorile din paranteze corespund înălţimilor maxime prin câmpul de valuri.

Tabelul 4.7

Corelaţia dintre forţa vânturilor pe scara Beaufort şi înălţimea valurilor în bazinul mediteranean (după Constantin Cărbune)

Diviziunea	Locul	Vântul predominant	Direcţia vântului	Perioada		Forţa (B°)	Înălţimea valului (m)	Furtună			Nr. zile/an
				Anuală	Val. max. (h)			Dir.	Forţa	În. max. val (m)	
M. Marmara	-	Meltemi	N şi NE	iun-sept	15.00-16.00	2-4	0,2-1,5	SW→NE	6-7	3-5,5	10-12
	Izmir	Briza „IMBAT"	-	perm.	10.00	2	0,3	-	-	-	-
M. Egee	-	Etesians	N şi NW	vara mai-sept	-	2-4	0,2-1,5	N	8-9	5,5-10,0	locale 10-27
	-		W	iarna	-	3-5	0,6-2,5	W	8-9	5,5-10,0	
	Cap Matapan		N	iarna	-	3-5	0,6-2,5	N	> 9	> 10,0	
	Golful Zakinthos		N-E	sept-mai iarna	-	3-5	0,6-2,5	NE	> 9	> 10,0	
	Golful Zakinthos		N-W	vara	-	2-4	0,2-1,5	NW	7-8	4,0-7,5	
	Golf Korinthiakos		N-W	vara	-	3-5	0,6-2,5	NW	> 9	> 10,0	
	Stenon Itakos	Etesians şi Vardarul	N-W	vara	-	3-5	0,6-2,5	NW	7-8	4,0-7,5	
	Albania f. Iugoslavie		N-W	vara	-	3-5	0,5-2,5	NW	6-7	3,0-5,5	
Hellespont p. est a M.M.	Turcia	Meltemi Etesians	W-SW	apr-sept vara	-	2-4	0,2-1,5	W-SW	6-8	3,0-7,5	rare
	-		NE şi SW F	dec-martie iarna	-	3-5	0,5-2,5	NE şi SW	7-8	4,0-7,5	
	-	Brizele	SE şi SW N	P ziua noaptea	-	-	-	-	-	-	-
	Cipru	Scirocco Khamsin	SW	vara	-	3-5	0,5-2,5	De larg	5-6	2,0-4,0	ocazional
		Brizele	de uscat	01.00 răs. S	01.00 răs. S	1-2	0,1-0,3	-	-	-	-
			de larg	08.00-18.00	08.00 (10.00)-18.00	1-2	0,1-0,3	-	-	-	-
	Siria Liban	Scirocco Khamsin	SW	vara	-	2-4	0,2-1,5	SW	5	2,5	7%/an
			NW	iarna	-	2-4	0,2-2,5	NW	6	3,0	1%/an
	Izrael	Scirocco rece i	W	iarna	-	2-4	0,2-2,5	W	> 7	4,0	12%/an
		Khamsin	S-E	vara	-	2-5	0,2-2,5	S-E	> 8	> 7,5	ocazional cu praf des
Coasta de Nord a Africii	Libia	Briza mării	de la uscat	perm.	15.00	4	> 1,5	de uscat	4	> 1,5	-
		variabile	W şi SW	iarna oct-martie	-	2-7	0,2-5,5	W şi NW	7-9	4-10	

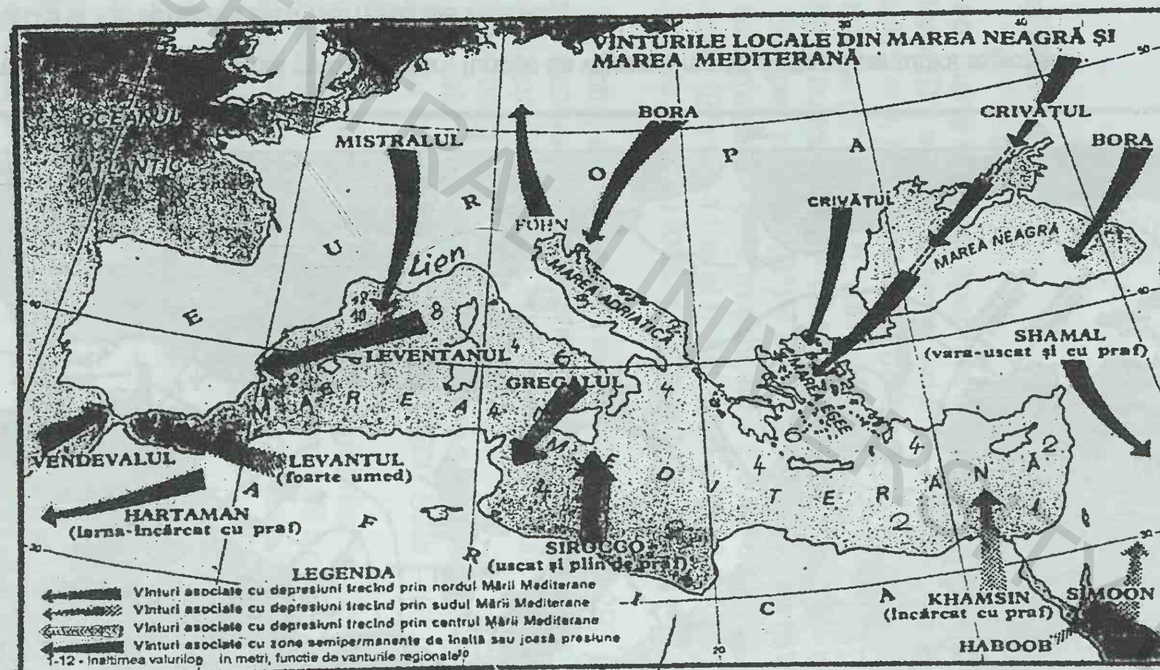
	G. Sirtelor	Gharra	NE→N vijelii	iarna ian-martie	-	4-6	1,0-5,5	NE şi N	> 8	> 7,5	rare
		Ghibli	N	perm. (ore, zile)	-	2-3	0,2-1,0	N	7-8	4,0-7,5	rare
	Benghazi	Ghibli	N	mai-oct vara	-	-	-	N	9-10	7,0-12,5	rare
	Tarabulus	Ghibli	N	mai-oct vara	-	2-4	0,2-1,5	N	6-7	3,0-5,5	rare
	Egipt	variabile	N şi S→SW	dec-feb	-	2-5	0,2-2,5	N	> 7	> 5,5	rare
	Port Said	variabile	SW, NW S	iarna feb-mai	-	5-7 2-5	3,0-4,0 0,2-2,0	W şi NW	7-8	5,5-7,5	vijelii din munţii Sinai
	Alexandria			feb-apr				W şi NW	11	11,5-16	15 ori/an
		Khamsin	SSE N	iarna vara	24 h/feb vara			SSE N	10-11	11,5-14	1 iarna 8-48 vara
	Tunis	Scirocco	SW E-N	iarna vara	-	4-6	1,0-3,0	W E	> 7	> 5,5	i = 7-8 zile/lună v = 3-5 zile/lună
	Arh. Maltez	Gregale	NE şi NW	feb				NE şi NW	> 8	5,5-7,5	o zi în luna feb
		Scirocco	NW NE +N+NW	nov-feb mart-oct	-	2-4	0,2-1,5	NE NW	> 8	> 5,5	rare
	Algeria	vestice NE şi N	vestice NE şi N	iarna vara	-	2-4	0,2-1,5	NE	> 8	> 5,5	de regulă iarna
	ORAN		NW şi N NW şi N	apr-oct iul-aug	- 8%	2-4	0,2-1,5	NW şi N NW şi N	> 8	> 5,5	-
C. de Nord a Africii	Djebel Krichtel	Vendaval (Chili) Scirocco	W NE	iarna vara	-	2-4	0,2-1,5	W NE	5-7	2,5-5,5	F5=30% F7=30%
	La Ténès	Vendaval şi Scirocco	SW-W	oct-mai	-	3-4	0,6-1,5	SW	> 6	> 4,0	-
		V. estice	E	ian-sept	-	2-3	0,2-1,0	E	> 6	> 4,0	-
	ALGER	Vendaval	W	nov-feb	-	2-3	0,2-1,0	W	> 8		
		Scirocco	NE	mart-oct	-	2-3	0,2-1,0	NE	> 6	5,5-7,5	Dec. ian 1 zi/lună
	Cap Bougaron	Vendaval	W	oct-mai	-	2-4	0,2-1,5	W	> 7	> 5,5	rare
		Estice	E	apr-sept	-	2-4	0,2-1,5	E	> 7	> 4,0	rare
	Lacalle	Scirocco	NW	sept-mai	-	2-4	0,2-1,5	NW	> 6	> 3,0-4,0	rare
			NE	iun-aug	-	2-4	0,2-1,5	NE	> 6	> 3,0-4,0	rare
	Bizerta	Brizele	W	-	08.00-14.00 ziua	2-3	0,2-0,6	W	> 5-7	2-7,5	F7=2-4 zile/an

			SW		dimineața 01.00-08.00	2-3	0,2-0,6	SW	> 5-7	2-7,5	din nov până în apr (rare – iunie)
	M. Adriatică		NE sau NW	oct-nov	-	3-4	0,6-1,5	NE sau NW	> 8	> 5,5-8,0	nov-martie 5% din obs
	La nord de φ=48°N	Variabile	S şi SE	mai-iun	-	3-4	0,6-1,5	S şi SE	> 8	5,5-8,0	mai-aug 5% din obs
M. Adriatică		Bora Scirocco Gregale	Schimbătoare	dec-apr iul-sept	-	3-4	0,6-1,5	-	-	-	-
	M. Adriatică centrală	„De nord"	NW sau N	iun-nov	-	3-4	0,6-1,5	„De sud"	> 8	> 5,5	5% din obs nov-martie 10% - feb
	de la φ=41°N la φ=43°N	„De sud"	SE şi S	martie-mai	-	3-4	0,6-1,5	„De nord"	> 8	> 5,5	dec-feb=F>4 ian, il, Ag-F8 (rare)
M. Ionică	M.i. de Nord şi Str. Otranto de la φ=38°N la φ=41°N	Predominante Nordice Bora	N N	mai-oct nov-apr	- -	2-3 3-4	0,2-0,6 0,6-1,5	N N	8 8-9	5,5 5,5-10,0	5% din obs > 10% din obs
	M.i. de Sud	Bora	N	apr-sept	-	2-3	0,2-0,6	N	8-9	5,5-10,0	5% din obs
	Sud de φ=38°N	„Nordice"	N	mai-sept	-	> 3	> 0,6	N	> 8	> 5,5	rare Veneția niv. Mării
			variabile	oct-martie	-	3-4	0,6-1,5	distribuite egal pe toată raza compasului	> 8	> 5,5	ian-feb Fw>4 Pe furtună creşte cu peste 1,8 m
M. Tireniană		Tramontanes Libeccio	N şi NW	sept-martie	-	2-4	0,2-1,5	N şi NW	> 8	> 5,5	23 zile iun-septembrie 4 zile/lună
		Libeccio Scirocco	SW şi S	apr-aug	-	2-4	0,2-1,5	SW	> 8	> 5,5	
M. Ligurică		Tramontanes	N	sept-martie	-	2-4	0,2-1,5	N şi W	> 8	> 5,5	16 zile/an aug 4 zile/lună
		Scirocco	S	apr-aug	-	2-4	0,2-1,5	S şi W	> 8	> 5,5	
	Napoli	Tramontanes şi Scirocco	N S	oct-apr mai-sept	- -	2-3 2-3	0,2-0,6 0,2-0,6	N şi NW S şi SW	> 8 > 8	> 5,5 > 5,5	21 zile/an iunie 3 zile 1-2 zile/lună

	Roma	Tramontanes Libeccio	N şi W	sept-mai	-	2-3	0,2-0,6	N şi W	> 8	> 5,5	1-2 zile/lună
		şi Scirocco	S şi SW	iun-aug	-	2-3	0,2-0,6	S şi SW	> 8	> 5,5	12 zile/an sept-feb rare
	Livorno	Tramontanes	N	oct-martie	-	3	0,6	N	7	> 4,0	12 zile/an feb şi sept - rare
		Libeccio	W	sept-mai	-	3	0,6	NW şi W	7	> 4,0	
		Scirocco	S	iun-aug	-	3	0,6	S şi SW	7	> 4,0	
	La Spezia	Tramontanes	N	nov-feb	-	2	0,2	N	5-6	2-5	rare – 10 zile/an feb, nov rare
	Genova	Tramontanes	N	oct-feb	-	3-4	0,6-1,5	N	> 9	7-10	
Sardinia	Cagliari	Tramontanes	N	i nov-feb	-	3-4	0,6-1,5	N	8-9	5,5-12,5	f. rare 9 zile/an i, mart, iun, dec - inexistente
		Libeccio	SW	tot anul	-	3-4	0,6-1,5	W	8	> 5,5	
		Scirocco	S	v mai-aug	-	3-4	0,6-1,5	SW	7-8	4,0-7,5	
	Olbia			-	-	1-2	0,1-0,3	N şi SW	8	5,5	f. rare 8 zile/an vara
	Cap Pertusato	Mistral	NW	v apr i dec	-	3-4	0,6-1,5	NW	7	4,0	14 zile/an
Corsica	Ajaccio	Mistral	NW	v, i apr-dec	-	2-3	0,2-0,6	NW	8	5,5	26 zile/an
	Cap Corse	Mistral Tramontanes	NW NNW	apr-oct	-	3	0,6	NW	7	4,0	12 zile
Sardinia-Corsica	-	Mistral	NW	apr-oct	-	1-2	0,1-0,2	NW	7-8	4,0-5,5	F6=20% F8=5-10%
			NW	nov-mart	-	3-4	0,6-1,5	NW	> 8	> 5,5	
G. Lion		Mistral	NW	i	-	5-6	2,0-4,0	NW	> 8	> 5,5	
Rhon			NW	v	-	3-4	0,6-1,5	NW	> 6	> 3-4	
Marsilia	-	Scirocco	SW	i	-	4-5	1,5-2,0	o săptămână iarna			
I. Baleare	Marsilia	Mistral	NW	v, i	-	2-3	0,6-1,5	NW	> 8	5,5-12,5	16 zile/an
Coasta de Sud a Franţei	Lyons	Mistral	N	anual	-	6	3,0-4,0	103 zile/an			
	La Fos	Scirocco	S			9	7,0-10,0	11 zile/an			
I. Baleare		Mistral	NW	i	-	-	-	NW	8-9	5,5-10,0	Valori egale şi frecvente şi cu direcţii opuse
Coasta Spaniei		Mistral	NW	-	-	5-6	2,0-4,0	NW	> 9	12,0	
		Tramontana	NNW	-	-	4-5	1,5-2,0	NNW	> 9	12,0	
Gibraltar	-	Levante	NE E şi W	-	-	5-6	2,0-4,0	NE E, W	> 8-11	5,5-16,0	
Între Sardinia şi Baleare	-	NW	NW-SE	i	-	-	-	NW-SE	> 7-8	4,0-7,5	
		N	N	i				N	> 8	7,5	

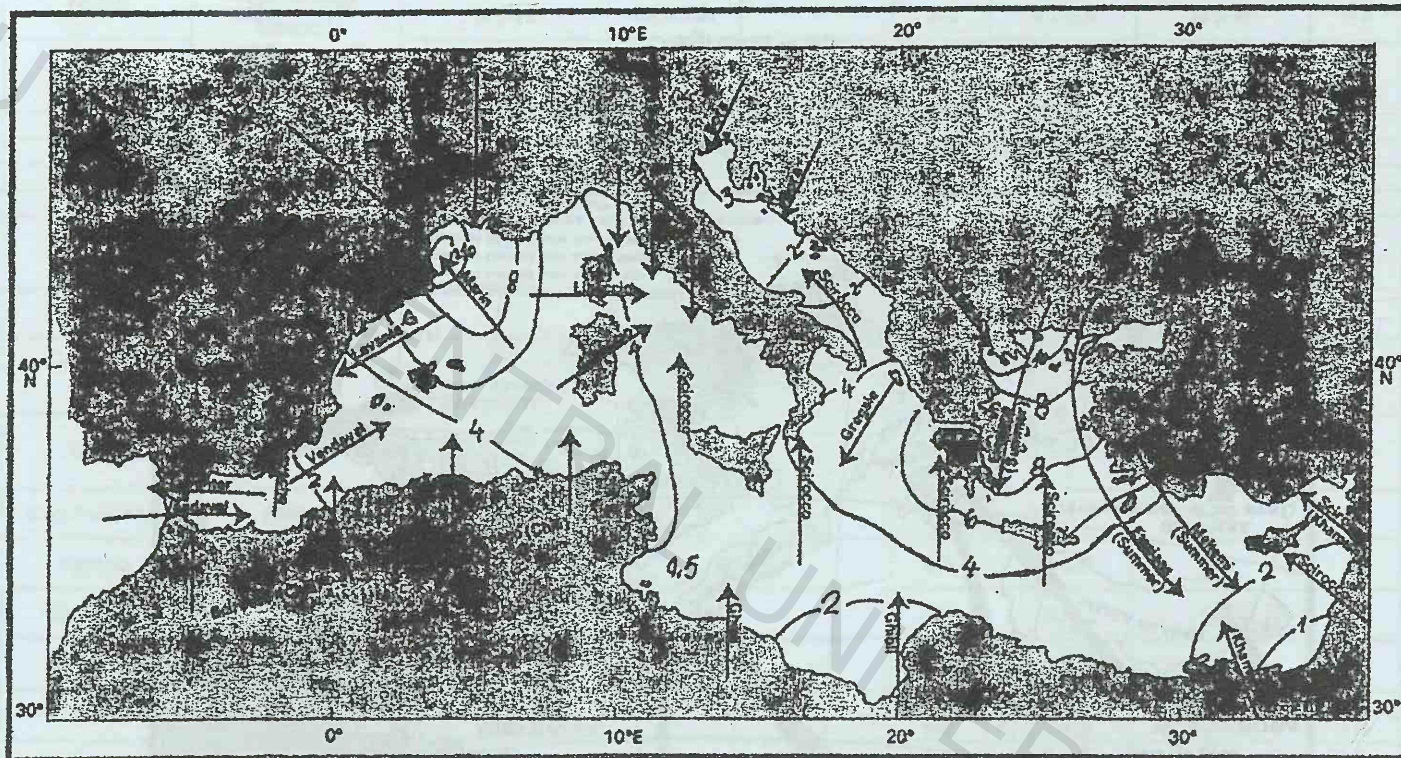
Între coasta nordică a Africii şi φ=39°N de la λ=0° până la Cap Bon	La W de λ=6°E	W şi SW	W şi SW	nov-feb	-	5-6	2,0-4,0	W şi SW	7-8 >	4,0-10,0	apr, mai, iun = 3 zile/lună furtună
		-	-	martie, mai şi oct	-	4-5	1,5-2,0	W şi SW	7-8 >	4,0-10,0	
		E şi E NE	E şi E NE	iunie-sept	-	3-4	0,6-1,5	E şi E NE	7-8	4,0-7,7	

Notă: Tabelul este întocmit pe baza studiului multianual (1969-2002) al Cărţilor Pilot ale Mării Mediterane 1, 2, 3, 4, 5, 1969-2002, desfăşurat pe diviziuni maritime de interes pentru traficul maritim mediteranean.



Corelaţia dintre forţa vânturilor pe scara Beaufort şi înălţimea valurilor în bazinul mediteranean (prelucrare după Gh. Iuraşcu şi Costică Popa – 1980)

Diagrama 4.33



Inaltimea medie a valurilor in bazinul mediteranean, functie de valoarea medie a vitezei vanturilor regionale

Nota: Cifrele 0,5 la 12 reprezinta inaltimile medii ale valurilor

(prelucrare după „Meteorology", by KEMP & YOUNG, 1966)

Diagrama 4.34

Din analiza valorilor atinse de înălţimea valurilor în bazinul mediteranean, redate pe larg în tabelul 1.2, rezultă următoarele:

1. Valoarea înălţimii medii a valurilor pe parcursul unui an în bazinul mediteranean se încadrează între 0,2 m şi 2,5 m, iar pe diviziuni maritime, ating următoarele valori:

În		
	M. Marmara	0,2-1,5 m
	M. Egee	0,5-2,5 m
	Partea de Est a M.M	0,5-2,5 m
	Coasta de N a Africii	0,2-4,0 m
	M. Adriatică	0,6-1,5 m
	M. Ionică	0,7-1,5 m
	M. Tireniană	0,2-1,5 m
	M. Ligurică	0,2-1,5 m
	M. Balearelor	1,5-2,0 m
	Bazinul de Vest al M.M.	0,6-4,0 m
	Str. Gibraltar	0,6-2,0 m

2. Furtunile, ce-i drept foarte violente, apar mai des iarna, comparativ cu vara.

În M. Marmara, cu forţa (B°) = 8-9, înălţimea valurilor 5,5-10 m;
M. Egee, cu forţa (B°) > 9, h. val > 9 m, în partea nordică mai violentă;
Bazinul de est, cu forţa (B°) = 7 şi h. val = 4,0-7,5 m;
Coasta de N a Africii, cu forţa (B°) = 10-11 m şi h. val = 11,5-14 m;
Coasta de sud a Europei, cu forţa (B°) = 8-9 m şi h. val = 5,5-10 m;
Coasta Spaniei, cu forţa (B°) = 8-11 m şi h. val = 5,5-16,0 m;
Str. Gibraltar, cu forţa (B°) = 8-11 m şi h. val = 5,5 şi > 16,0 m;
Zona centrală M. M. de vest, cu forţa = 7-8 m şi h. val = 5,5 şi > 12,5 (Sardinia şi Sicilia).

3. Numărul de zile de calm, anual, este în medie situat între 293 şi 326 de zile, ceea ce-i conferă bazinului mediteranean atributul de bazin calm, „mare calmă". Zona porturilor Famagusta, Tel Aviv, Nice sunt aproape lipsite de vânturi şi valuri puternice.
4. Numărul de zile cu valuri mari, vânt puternic, se încadrează într-un an între valorile medii de 10 la 60 de zile (Marseille – 63, Sète – 61, Beirouth – 22, Tarabulus – 24 etc.).
5. Furtunile în bazinul mediteranean oscilează, în medie, în jurul cifrei de 25 de zile anual, astfel: Beirouth – 51 de zile, Phaphos – 35 de zile, Morfu Bay – 32 de zile, Cap Andrea – 30 de zile, Haifa – 30 de zile, Kyrenia – 26 de zile, Lattachia – 29 de zile, Marsilia – 16 zile, I. Baleare – 21 de zile, Roma – 21 de zile.

d) Interferenţa valurilor de vânt

Contactul valurilor cu uscatul dă naştere la un sistem de unde reflectate care se combină cu undele directe, producând întărirea valurilor în anumite areale şi, prin urmare, „marea rea" se va manifesta mai mult spre coastă decât în larg.

Fenomenul de interferenţă se observă chiar pe timp calm, pe o plajă întinsă, unde valurile se pierd în pragul submarin într-o masă de spumă.

Atunci când valurile lovesc un obstacol vertical (cheu, dig, ţărm muntos) se formează valuri foarte înalte.

În bazinul mediteranean, interferenţa valurilor de vânt se produce mai ales pe ţărmurile Maltei, arhipelagul grecesc, pe coastele Greciei, pe coastele dalmatice,

sudul Italiei, Franţei, Spaniei, insulelor Baleare, coasta algeriană şi marocană, golful La Goulette (Tunis).

d1) Brizanţii – fenomen al interferenţei valurilor

Brizanţii (a nu se confunda cu „berbecii" care sunt creste sfărâmate ale valurilor din larg) sunt rezultatul lovirii valurilor de un dig, de bordajul unei nave sau întâlnesc în progresiunea lor un curent, ceea ce duce la frângerea lor.

Caracteristicile brizanţilor sunt variabile în funcţie de raportul dintre înălţimea şi lungimea valului, de forma şi natura fundului mării, de obstacolele existente, de maree, de curenţi şi de vânt.

În bazinul mediteranean, brizanţii sunt prezenţi pretutindeni, dar mai ales în arhipelagurile grecesc, maltez, balearic, în insuele: Cipru, Corsica, Sardinia, în apropierea ţărmurilor înalte, cu povârniş abrupt: Varna, La Goullette, Iskenderun, Mersin, Ceuta, Barcelona etc.

d2) Resacul

Este un fenomen al interferenţei, produs de valurile din largul mării pe o plajă unde deferlează, chiar dacă marea nu prezintă un aspect de agitaţie, fenomen explicat prin frecarea moleculelor lichide pe fundul din ce în ce mai ridicat spre ţărm.

Indiferent de forţa valurilor, nu poate fi resac pe un fund orizontal limitat brusc de un perete vertical, un dig sau cheiurile din port. În acest caz, valurile intrate execută o mişcare oscilatorie a nivelului apei, nici într-un caz **resac**.

În Marea Mediterană, resacul se manifestă pe coastele dalmaţiene, greceşti (îndeosebi în arhipelagul grecesc: I. Creta, i. Pantelaria), pen. Peloponez, în strâmtorile Messina, Gibraltar, insulele Baleare, Sardinia, Sicilia, arhipelagul Maltez, golful La Goullette, Iskenderun şi în mod deosebit la Novorosiisk, Tuapse, Soci şi Batumi.

e) Valuri de spumă

Pe coastele plane din bazinul mediteranean, când vânturile de la larg bat mai mult timp, valurile **deferlează**. Este situaţia când creasta valurilor formează „berbeci" şi se prăbuşesc sub acţiunea vântului, producând **spumă**. Aceasta este uneori de o abundenţă mare, încât poate schimba chiar culoarea mării. Apa dulce agitată nu face spumă. Spuma este produsă nu numai de vânturarea energetică a mării sub formă de valuri, ci şi de întâlnirea curenţilor cu mase de apă de natură diferită. Materiile organice în soluţie măresc posibilitatea ca apa de mare să facă spumă. Apele mai alcaline produc relativ mai multă spumă.

Anumite benzi de spumă sunt persistente şi se regăsesc întotdeauna în aceleaşi regiuni: în apropierea coastelor, în strâmtorile Bosfor, Dardanele, Gibraltar, Otranto, în golfuri etc.

Spre exemplu, în strâmtoarea Messina, ele se formează la limita curenţilor de mare şi în areale aşa de bine determinate, încât au putut fi trecute pe hartă. Asemenea benzi de spumă se întâlnesc la limita curenţilor calzi cu masele de apă rece în Str. Gibraltar (curentul ecuatorial cu cel contraecuatorial), în M. Adriatică, M. Egee, bazinul de est al Mediteranei (pe coastele Tunisiei, Egiptului, Izraelului, Siriei etc.).

Prin măsurători repetate, s-a constatat că adesea se întâmplă ca, de o parte şi de alta a unei benzi de spumă cu lăţimea de până la 10-18 m şi mai mult, apele să aibă aceeaşi temperatură şi aceeaşi salinitate, încât nu se observă nici o diferenţă pronunţată de curenţi.

f) Clipocitul

Este un fenomen de interferenţă care se produce în porturi sau rade, când vântul suflă mai tare dintr-o direcţie, iar mişcarea orbitală produsă se reflectă din toate laturile bazinului, dând naştere la un sistem de valuri combinate din unde scurte şi ascuţite, în mijlocul cărora navigaţia ambarcaţiunilor este anevoioasă.

Mişcarea alternativă a valurilor spre coastă şi înapoi pe funduri mici produce undişoare (ripple-marks), ducând depuneri litorale care nu se fixează pe fundul mării, fiind aruncate de valuri afară pe ţărm.

Referindu-se la acestea, marele geograf grec Strabon, acum 2000 de ani, scria în memorabila sa geografie: „Valul, în mişcarea sa progresivă, dobândeşte forţa necesară pentru a expulza din sânul mării orice corp străin şi se numeşte **epurarea mării**, acel efort al ei de a arunca pe ţărm cadavrele şi sfărâmăturile de orice natură ale navelor naufragiate", fenomen de altfel întâlnit pe toate coastele mărilor.

g) Bara şi pororoca

Bara, brizanţii amplificaţi, sunt un fenomen permanent şi se produc mai ales în lungul coastelor Tunisiei, pe coastele Greciei, Spaniei.

Aşa explicăm **valurile mari** din porturile Pireu, La Valletta, Toulon etc., când valuri cu aceeaşi perioadă ca şi valurile incidente (care sosesc din larg) radiază în dosul unui dig de apărare şi acestea sunt mai tari la adăpostul digului decât în larg, reuşind să disloce stabilopozi pe lungimi de zeci şi sute de metri (cazul portului Constanţa, 3-15 martie 1993).

Pororoca înseamnă apă tunătoare, fenomen specific mareei, manifestată tipic la gurile Amazonului. Şi în Marea Mediterană se manifestă acest fenomen, rareori de luat în seamă, la gurile râurilor şi fluviilor Spaniei, Franţei, Italiei şi Greciei: Segura, Ebru, Rhône, Pô, Vistriţa (Atiakmon).

De asemenea, alunecările de teren pe fundul mării pot da naştere la **valuri solitare**. Acestea s-au produs în bazinul mediteranean prin scufundarea unei părţi a insulei Creta, când marea a înaintat cu zeci de metri într-un ritm alert, urmată de un zgomot surd şi adânc şi de o fierbere a mării demontate cu valuri încrucişate, timp îndelungat, care au produs pagube imense, dar mai ales distrugerea unei civilizaţii antice ajunse la apogeu.

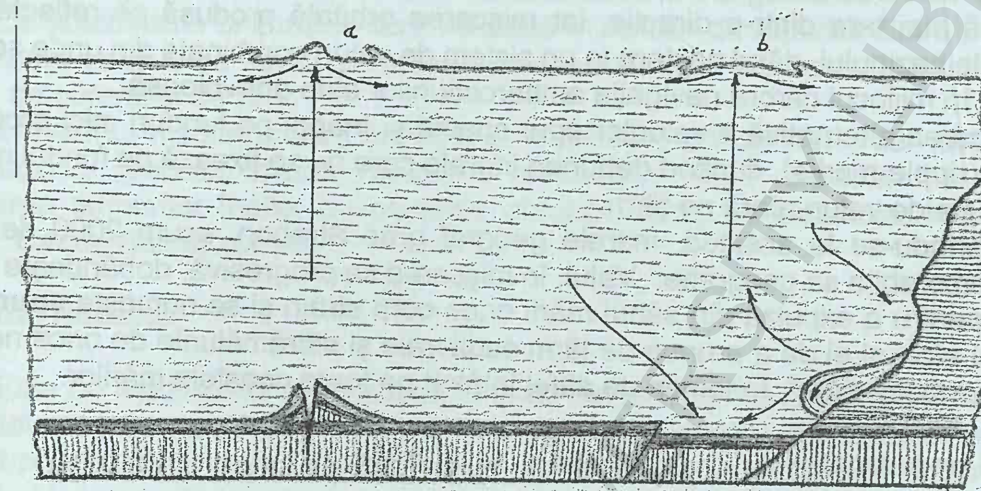
h) Puterea valurilor – tempesta

Valurile de tempesta, dispunând de o energie enormă, se manifestă prin distrugeri materiale produse asupra coastelor şi construcţiilor litorale.

Asemenea modificări au suferit în timp insulele mediteraneene, în general, insula Şerpilor, coastele Dobrogei, coastele dalmaţiene, ale Greciei de vest şi ale Italiei, precum şi arhipelagurile grecesc, maltez şi balearic.

i) Valurile de origine seismică (denumite şi „Tsunami") (fig. 4.35)

Acestea sunt valurile de tipul „valul unic", apărute după un cutremur de pământ produs pe fundul mării sau în vecinătatea sa şi, nu în ultimul rând, de erupţia vulcanică, care pot avea lungimi de undă până la 180 de km şi se pot deplasa cu viteze mai mari de 350 de noduri (648,2 km/h), înălţimea sau amplitudinea fiind de numai câţiva centimetri.



PRODUCEREA VALURILOR SEISMICE
a) ridicare; b) prabusire

Fig. 4.35

Acest val se numeşte **val de translaţie seismică**, val care la ţărm produce distrugeri neprevăzute.

Dacă un cutremur de pământ zguduie fundul mării, în locul unde se produce, marea formează un deal de apă care se ridică la suprafaţă şi porneşte spre ţărm, inundându-l.

Asemenea valuri, într-un spaţiu mai închis cum sunt mările Mediteranei, ar putea avea catastrofe mult mai mari decât cele cunoscute. De aceea, o întoarcere în timp la fosta Atlantidă în Marea Egee ne duce la concluzia unui dezastru natural fără precedent în istoriografia Terrei. Rezistenţa navelor, în astfel de situaţii, este total distrusă mai ales de amplitudinea şi înălţimea valurilor de peste 10-30 de metri, cât şi de viteza deplasării acestora. Un cutremur produs la uscat (România, 4 martie 1977) a fost resimţit de navele maritime şi de coastă din Marea Neagră, timp de 1-2 minute, nava comportându-se ca o „coajă de nucă" într-un cazan cu apă în clocot.

Navele surprinse în porturi sau rade sunt sfărâmate şi aruncate la distanţe de kilometri în interiorul coastelor plane. Menţionăm în acest sens urmările cutremurului de pământ care s-a produs pe coasta de sud a Italiei în 1908, când oraşele Messina şi Reggio au suferit mari distrugeri din cauza undei de inundaţie. Înălţimea valului a atins 13 metri, viteza de propagare a valurilor de translaţie atingând 700-800 km/h.

„Institutul Andaluz de ştiinţe ale Pământului" şi „Universitatea Granadei" au făcut investigaţii în bazinele Alboran şi Sud-Balearic în cadrul „Proiectului Basacalb", privind relaţia dintre morfologia fundului mării şi hotarele tectonice în sectoare deformate active, ajungând la concluzia existenţei unor numeroase profile seismologice ale bazinelor, mai ales la marginile spaniole şi marocane (1970-1980).

De la începutul anilor 1990 au inspectat zona, incluzând canale singulare şi multiplicate ale profilului seismologic, prin scanare cu sonarul şi prin scufundări cu

submarinul „Cyna" (1994-1995). Printre concluziile de ordin ştiinţific şi economic (exploatarea resurselor naturale submarine, inclusiv a ţiţeiului), au ajuns şi la concluzia posibilei activări a unor vulcani pasivi cu repercusiuni catastrofale în tot bazinul mediteranean şi formarea unor valuri seismice devastatoare („Intergovernmental Oceanographic Commission Technical Series" – 56 – Unesco – 2000, pag. 76-98). Algeria este centrul principal al vulcanilor, care frecvent erup şi ocazional sunt foarte severi. Astfel, în 1716, vulcanul de la Blidah a continuat erupţiile la intervale de 2-3-4 luni, cu unde puternice până la 21 Mm SSW de Algeria. Localitatea Blidah şi satele din jur au fost complet distruse, iar **valurile seismice**, înalte de peste 9 m, au făcut mari pagube aşezămintelor umane de pe coastele africane şi spaniole. Mari pagube s-au produs şi în anii 1867, 1855 (când a distrus oraşul Djadjelli) cu implicaţii devastatoare asupra litoralului, porturilor şi traficului maritim.

De altfel, Mediterana se încadrează între câteva mari linii de fractură ale scoarţei, ea însăşi provenind printr-o scufundare puternică, desăvârşită după mai multe reprize în trecutul geologic al Pământului.

Seismografele arată că toată regiunea Mediteranei este zdruncinată în fiecare an de numeroase cutremure, ceea ce demonstrează marea mobilitate a scoarţei în această zonă.

Astfel, în Italia, în decurs de numai şapte ani (1850-1857), s-au înregistrat 701 cutremure de diferite intensităţi, în Grecia se înregistrează anual 200 de cutremure, uneori şi mai mult, iar în Turcia asiatică, frecvenţa cutremurelor este la fel de ridicată şi în zilele noastre.

Pagube însemnate au produs de regulă vulcanii vechi: Stromboli, Etna, Vezuviu şi Vulcano.

Ultimul „tsunami", produs pe 27 decembrie 2004 în apropierea insulelor Filipine, Oceanul Indian, pe lângă distrugerile materiale imense înregistrate, a curmat peste 176.000 de vieţi omeneşti, fiind date dispărute încă 50.000 de persoane.

Efectele cutremurelor de pământ şi activităţii vulcanice se resimt şi în mediul marin, când produc unde ce pot fi resimţite mai mult sau mai puţin de către nave, în funcţie de epicentrul cutremurului. Navele sunt afectate de o zguduitură puternică, asemănătoare cu şocul produs la atingerea unui banc de nisip. În schimb, valurile produse de cutremure sau erupţiile submarine au efecte deosebit de distrugătoare în zona ţărmurilor.

j) Valurile produse de alunecările de teren survenite pe coastele mediteraneene

Aceste valuri sunt produse prin deplasarea spre mare a unor uriaşe mase de roci sau gheaţă şi căderea acestora în mare în urma producerii unor cutremure sau prin simpla alunecare, determinând valuri uriaşe.

Evenimentele istorico-geografice scot în evidenţă faptul că un asemenea val s-a produs în Golful Lituya, Alaska, în anul 1958. În acest caz, datorită unei deplasări de mase de roci (Marea Behring) de circa 30.000.000 metri cubi de stânci, au căzut în golf de la o înălţime de aproximativ 1000 de metri, care au generat un val uriaş care s-a ridicat până la 500 de metri pe panta muntelui din partea opusă golfului.

Un alt eveniment ne arată că peste 15.000 de persoane au pierit în anul 1972 pe insula japoneză Kyushu de un val asemănător (David A. Ross, *Introducere în Oceanografie*, 1976, pag. 264).

În Mediterana, asemenea fenomene de intensitate redusă au fost sesizate în zona Izmitului, în insulele greceşti, mai ales în Creta, pe coastele sud-estice ale

Greciei, în zona vulcanilor Etna, Vezuviu şi Stromboli, precum şi în zona insulelor Baleare. Aceste tipuri de valuri nu au creat probleme pentru navigaţia în bazinul mediteranean, excepţie făcând scufundarea presupusei Atlantide în Marea Egee cu centrul în insula Creta şi navele aflate în trafic maritim la larg.

k) „Valurile de nisip"

Acestea se formează pe funduri mici, sub 40 m, în timpul furtunilor puternice. Înălţimea „valurilor de nisip" este de aproximativ 5 m, iar lungimea lor de maximum 150 de m, propagându-se între suprafaţa mării şi fundul acesteia.

Ele pot modifica topografia fundurilor puţin adânci în câteva ore, creând bancuri de nisip, praguri tip tombollo, acolo unde marea prezenta adâncimi navigabile.

În bazinul mediteranean asemenea „valuri de nisip" s-au manifestat în zona golfurilor: Khalij as Surt (Libia), Veneţia, Kvarner (Herţegovina), Valencia, Khalij al Tinah (Egipt) şi în Marea Neagră la Odessa, Sfântu Gheorghe (I. Sacalin).

La descoperirea lor cu ajutorul sondei ultrason, navele părăsesc imediat zona cu ape puţin adânci pentru a evita surpriza unei eşuări.

l) Apa moartă în bazinul mediteranean

Fenomen caracteristic în mările polare, se manifestă şi în Mediterana, în apropiere de insula Cerigo, în sudul Greciei şi în Bosfor.

Fenomenul se explică prin marea rezistenţă pe care o întâmpină nava în mersul ei. Nava îşi pierde brusc viteza şi rămâne imobilizată, ca şi cum ar pluti într-o gelatină groasă. Cauza o constituie existenţa stratului superior, mai puţin sărat, foarte subţire (provenit din topirea zăpezilor sau din curgerea râurilor, fluviilor), cu temperaturi de 4-6°C faţă de 0-1,5°C, cât are stratul inferior, mult mai sărat. Valurile produse în stratul superior transmit o parte de energie stratului inferior, mai sărat, ceea ce duce la producerea valurilor de sens contrar, la suprafaţa de separaţie a celor două straturi. Fiecare strat având oscilaţiile sale proprii, diferite, duc la imobilizarea parţială sau totală a navei în **„apa moartă"**.

m) Hula de însoţire

Hula de însoţire este caracteristică navelor în marş, escortate de două rânduri de valuri sub forma literei V de la prova şi **siajul** provocat la pupa de rotirea elicei în jurul axei sale.

4. Seişele în bazinul mediteranean (mişcări pendulare)

4.1 Definiţii

1. „Seişele sunt **mişcări neregulate** ale nivelului apei unui lac de formă alungită, cauzate de o diferenţă de presiune ce există la un moment dat între două puncte extreme ale lacului" (Gheorghe Ion şi Scurtu Gheorghe – *Terminologie hidrografică şi de navigaţie*, Bucureşti, 1967, pag. 350).
2. „Seişele sunt **unde staţionare**, nu valuri, nici maree, care pot fi uşor reproduse în laborator" (Petre I. Bărbuneanu – *Mările şi oceanele Pământului*, Ed. Militară, 1967, Bucureşti, pag. 353).

3. Seişele sunt **mişcări de pendulare** a nivelului mării, cu caracter oscilatoriu, înregistrând perioade de ordinul minutelor, sub efectul variaţiilor presiunii atmosferice (Octavian Şelariu – *Elemente de meteorologie şi hidrologie maritimă*, Constanţa, 1997, pag. 18).

Definiţiile de mai sus şi altele exprimă esenţa mişcărilor pendulare, SEIŞELE. În concluzie, **seişele sunt mişcări neregulate, de pendulare a apelor marine, care se manifestă prin unde staţionare cauzate de diferenţe anemobarice la suprafaţa apei.**

4.2. Seişele în bazinul mediteranean (fig. 4.36)

Aceste mişcări au fost observate pentru prima dată pe lacul Geneva în 1730.

Seişele au fost studiate de profesorul elveţian Forel pe lacul Leman din Elveţia şi apoi rezultatele au fost aplicate mărilor închise, înguste şi lungi, respectiv Mediteranei, Adriaticei, Mării Negre, Mării Marmara, bazinului Alboran, Lyon, cât şi strâmtorilor Evropa, Bosfor, Dardanele, Tunisiei, Maltei, Messina şi golfurilor Tunis, Hammamet, Gabes, Sirtelor etc.

Studiate în laborator prin ridicarea şi coborârea unui vas cu apă, s-a constatat apariţia unor oscilaţii care se propagă în jurul unui ax central (cc') şi nicidecum în plan orizontal, suprafaţa apei trecând de la poziţia AB la A'B'.

Profesorul Forel a observat zilnic cum, pe malul lacului Geneva, apa se ridică şi coboară continuu într-un interval de timp care poate să varieze între 30 şi 70 de minute. În acest spaţiu, seişele se produc atât longitudinal, între Geneva şi Villeneuve, cât şi transversal, între Lausanne şi Evian. Seişele transversale sunt mai slabe, distanţa între Lausanne şi Evian fiind mai mică (12 km), în timp ce între Geneva şi Villeneuve sunt mai lungi, distanţa fiind mai mare (72 km).

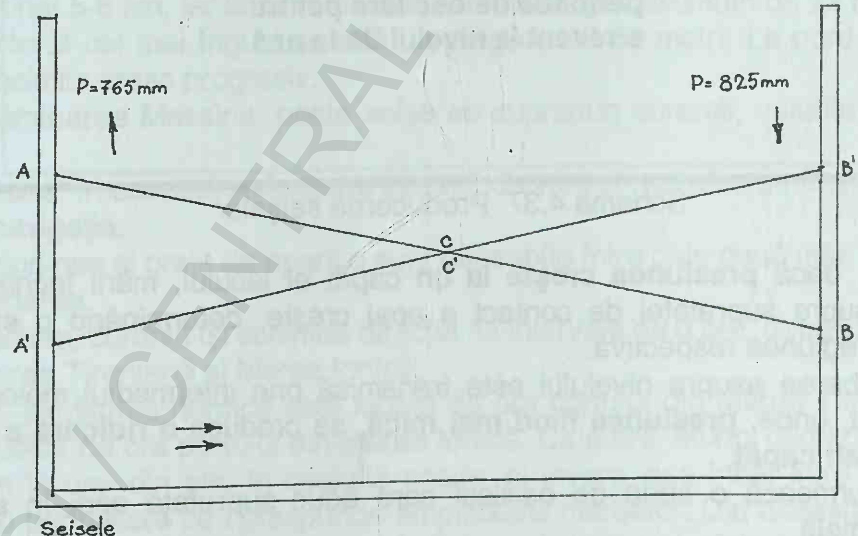


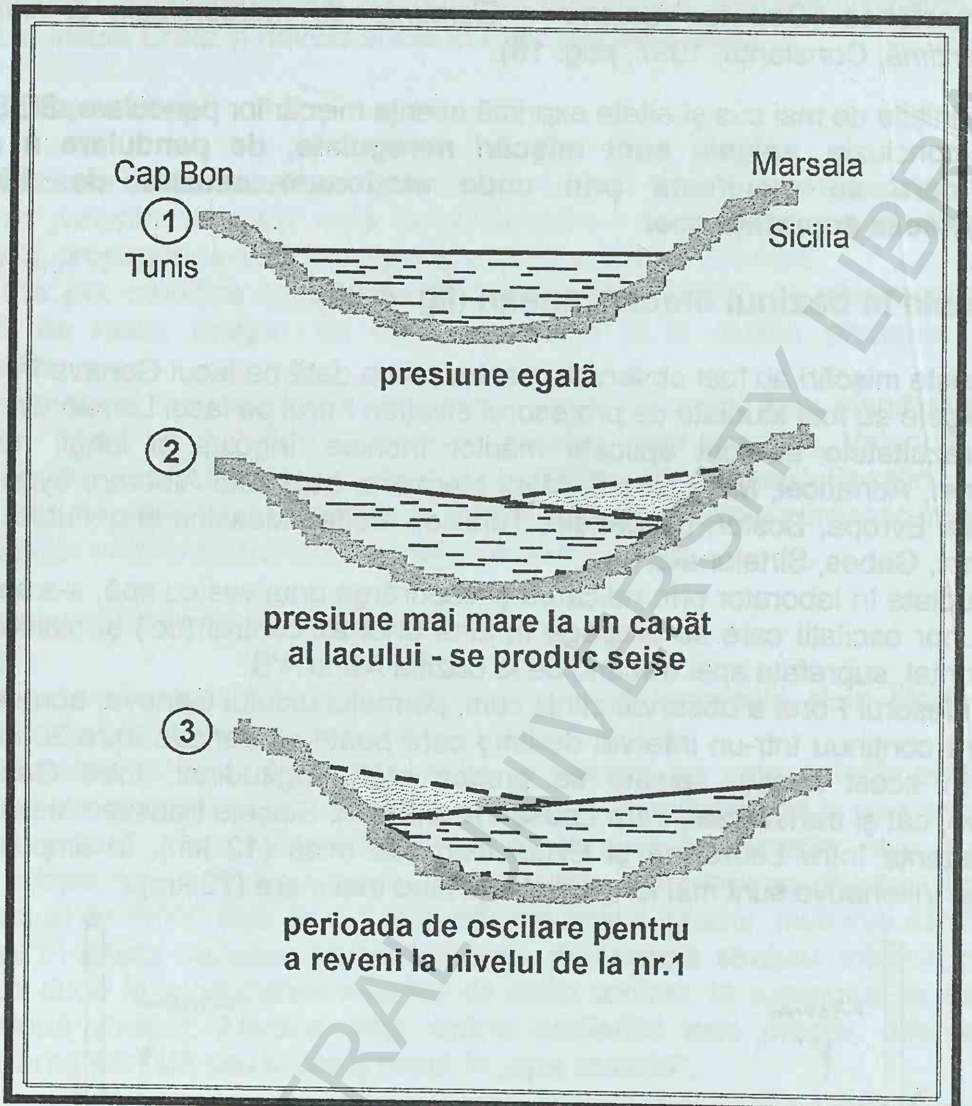
Fig. 4.36 Modul de producere a seişelor:
1 – val seiş sau un val staţionar simplu; 2. c-c', nodul seişei sau punctul nodal

4.3. Mecanismul de producere a seişelor (schema 4.37)

Profesorul Forel a dat o explicaţie raţională a acestor mişcări în anul 1873.

Explicaţia dată formării seişelor constă în aprecierea variaţiilor de presiune locale cu mişcare verticală, de sus în jos.

Aceste perturbaţii produc variaţii alternative ale nivelului apei care se ridică la un capăt şi coboară la celălalt.



Schema 4.37 Producerea seişelor

Astfel, dacă **presiunea creşte** la un capăt al lacului, mării închise, atunci apăsarea asupra suprafeţei de contact a apei creşte, determinând o **scădere a nivelului** în regiunea respectivă.

Perturbarea asupra nivelului este transmisă prin intermediul moleculelor la celălalt capăt, unde, **presiunea fiind mai mică**, se produce **o ridicare a nivelului apei la celălalt capăt**.

Apoi urmează o serie de oscilaţii care aduc suprafaţa apei în starea de echilibru normală.

Studiul seişelor în bazinul mediteranean, ca de altfel în toate mările închise, este mult mai complicat, deoarece acestea pot fi amplificate sau chiar întoarse, stopate atât de acţiunea valurilor şi a curenţilor, cât şi de dinamica atmosferei la suprafaţa mării în zona respectivă.

Amplitudinea seişelor scade treptat cu fiecare oscilaţie, de egalizare a presiunii, până la dispariţia totală. Durata de timp după care are loc dispariţia totală a oscilaţiei este variabilă. S-au observat oscilaţii care nu se amortizau decât după 4-5 zile.

În bazinul mediteranean, influenţa mareei oceanice se suprapune seişelor, producând, în unele cazuri, interferenţa lor. Fenomenul seişelor întăreşte o maree astronomică, particularitate observată precis în strâmtoarea Evripu (Europa), cuprinsă între Grecia continentală şi insula Eubeea, a cărei lungime este de peste 150 km. **În timpul sisigiilor**, adică în momentul aflării în linie dreaptă a centrelor Pământului, Lunii şi Soarelui, se adună şi se formează interferenţe, din care cauză în canal există patru seişe pe zi. La cuadratură, mareea fiind foarte slabă, se manifestă numai seişele, deoarece aştrii (Lună, Soare) ocupă cele două laturi ale unui unghi drept şi Pământul se află în vârful unghiului.

Seişele s-au mai observat şi în arhipelagul maltez, cu o perioadă de 20-25 de minute şi amplitudine de 22-40 mm.

De asemenea, seişele se manifestă pe coasta de vest a **Siciliei, Tunisiei, Egiptului** etc., fenomen numit ***marrobbio***, pe coastele **Algerului** şi **Marocului**.

4.4. Studiul seişelor în strâmtoarea Messina (fig. 4.38)

Literatura de specialitate face referiri la seişe ca fenomen ce poate apărea în oricare zonă mediteraneană, purtând pecetea specifică locului.

Studiul modului de acţiune al seişelor în strâmtoarea Messina evidenţiază teoria profesorului Forel, „între Scylla şi Charybda" (nume dat, în mitologia greacă, celor doi monştri marini, menţionaţi în „Odiseea" lui Homer, care străjuiau locurile de trecere primejdioase, din strâmtoare).

Strâmtoarea Messina asigură comunicarea apelor Mării Tireniene cu cele ale Mării Ionice, între Sicilia şi regiunea italiană Calabria. Relieful muntos al regiunii dă strâmtorii caracterul unui defileu, cu pereţii abrupţi.

Strâmtoarea are o lungime de 42 de km, fiind mai îngustă în nord. Lăţimea între capul Faro şi Villa S. Giovani este de 3 km. Prelungindu-se spre sud, atinge în dreptul Messinei 5-6 km, iar la extremitatea sudică atinge maximum de 22 de km.

În sectorul cel mai îngust se află un prag de 80 de metri. La nord şi sud de acesta, adâncimile cresc progresiv.

În strâmtoarea Messina, peste seişe se suprapun curenţii, valurile marine şi mareele.

De aceea, în această strâmtoare curenţii de vânt şi mai ales de maree produşi stânjenesc navigaţia.

Amplitudinea şi orele de apariţie sunt deosebite între cele două mări pe care le leagă strâmtoarea.

În realitate, curenţii îşi schimbă direcţia, la intervale de 6 ore, după variaţia orei locului în Marea Tireniană şi Marea Ionică.

Astfel, jumătatea nordică este legată de ora portului din Marea Tireniană, iar jumătatea sudică de ora portului din Marea Ionică. Ca atare, atunci când nivelul urcă cu 20-30 cm în una din ele, în cealaltă scade, şi invers, aşa încât între cele două mări există o denivelare ce corespunde amplitudinii mareelor. Din această cauză, şi curenţii îşi schimbă alternativ direcţia de-a lungul unei suprafeţe înclinate cu 1,7 centimetri pe kilometru. Curentul care vine dinspre sud (Cap Spartivento) se numeşte **curentul urcător (rema montante)**, iar cel invers se numeşte **curentul coborâtor (rema scendente)**. Întâlnirea dintre cei doi curenţi opuşi determină crearea unor vârtejuri numite **garofoli**. Curentul sudic cu ape mai reci şi cu o salinitate mai mare, din Marea Ionică, îşi croieşte un traseu profundal pe dedesubtul apei mai uşoare, mai calde şi mai puţin sărate care se scurge din Marea Tireniană.

Acest schimb de ape, însumat, în modul, cu seişele, condiţionează în plus crearea unor **mişcări de rostogolire** a apei, sub forma unor trepte, denumite **scări de maree.**

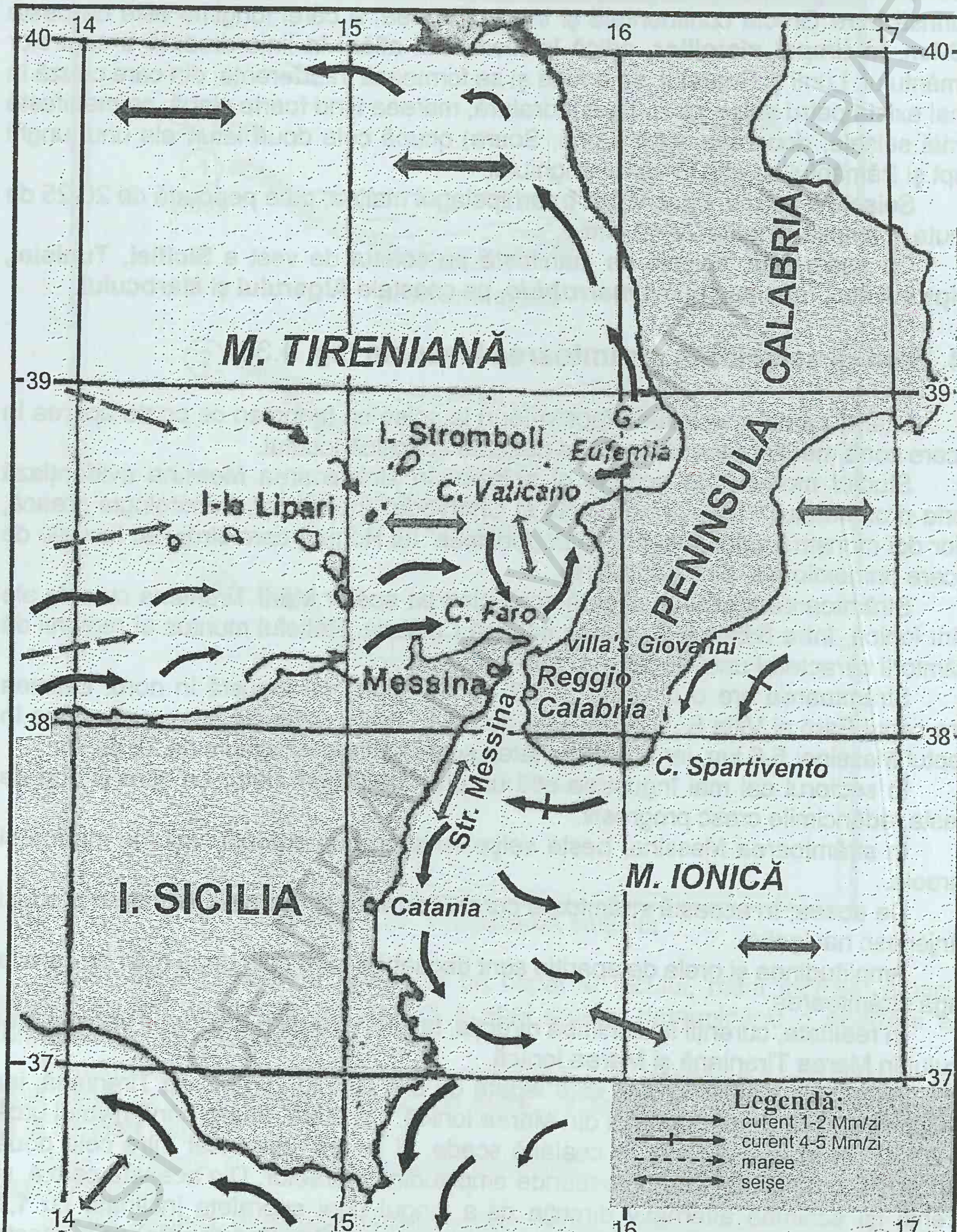


Fig. 4.38 Strâmtoarea Messina – Seişele

De asemenea, la ora producerii mareei înalte, în dreptul Capului Faro, se ridică nivelul apei cu 0,20 cm (Milazzo) până la 0,35 cm, în condiţii normale. Însă cu aportul vântului şi al seişelor, nivelul apei mareei înalte poate depăşi 1,1-1,2 metri, în timp ce în partea sudică, în portul Catania, oscilaţia nivelului apei se află între valorile

0,12-0,9 metri şi aceasta, atunci când bat vânturile sudice şi se manifestă seişele malteze.

În fine seişele pot apărea şi la diferenţe de temperatură, salinitate, densitate, gheţuri, umiditate, nebulozitate care, pe o mare liniştită, creează o diferenţă anemobarică între diferite puncte de pe suprafaţa Mării Mediterane.

4.5. Studiul seişelor din portul Constanţa şi Capul Midia-Tuzla

Mareograful din portul Constanţa, instalat în anul 1932, înregistrează variaţiile nivelului mării cu o precizie de 0,1 cm pe maregramele săptămânale.

Desigur, volumul mare de date existente (1932-2005) permite tratarea statistică a valorilor înregistrate până la un anumit nivel de prelucrare.

Nivelul mediu zilnic este grafoanalitic prin planimetrarea suprafeţelor delimitate de curba de variaţie a înregistrărilor propriu-zise. Valorilor obţinute li se aplică un coeficient de corecţie „K_s”, calculat în funcţie de media pe şapte zile a diferenţelor dintre citirile la mira de control şi nivelul acestora, la care se adaugă un coeficient tehnic „K_{st}” rezultat din verificările periodice tehnice ale mareografului.

Pentru studiul de faţă am ales două perioade mai edificatoare din anul 1965, respectiv 23-24 decembrie 1965 şi 20-21 octombrie 1965 la mijlocul intervalului 1932-2005. Ca atare, dintr-o analiză atentă a maregramelor din Constanţa (figura 4.39) în scopul identificării oscilaţiilor de tipul seişelor ce se suprapun peste undele mareice sau de altă natură hidrometeorologică, s-a constatat o frecvenţă ridicată a undelor staţionare, atât în rada interioară, cât şi pe suprafaţa de apă cuprinsă între Tuzla şi Capul Midia, pe o lăţime de 7-10 Mm.

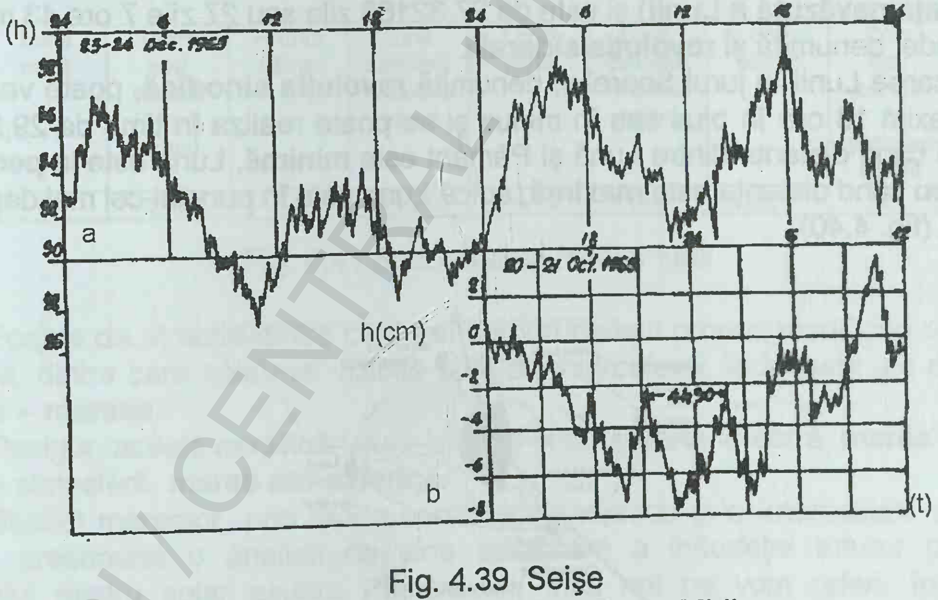


Fig. 4.39 Seişe

a) port Constanţa; b) Cap Tuzla-Midia

(după A. Marinescu şi O. Şelariu, Cercetări marine la Marea Neagră-Constanţa 1977)

Din figura 4.39 se pot distinge **două tipuri de seişe**: a) unele cu perioade de aproximativ 45 de minute şi amplitudini de 2-3 cm – oscilaţii locale ale bazinului portuar Constanţa; b) seişe cu perioade de 4^h30^m şi amplitudini de 4-10 cm sau mai mult, aparţinând unei zone mai largi din bazinul vestic al Mării Negre, cuprinsă între Capul Midia şi Capul Tuzla. Asemenea particularitate este sesizată sigur în strâmtorile Messina, Europa, Bonifacio şi în majoritatea porturilor din bazinul mediteranean.

5. Mareea în bazinul mediteranean

5.1. Consideraţii teoretice

În această suprafaţă acoperită de un volum imens de apă, mareele sunt, în principal, semidiurne, dar înălţimea lor este foarte mică, nedepăşind 0,5 m, în majoritatea locurilor fiind în medie de 0,3 m şi chiar mai puţin.

Într-adevăr, condiţiile meteorologice pot adesea avea mai mult efect asupra nivelului mării decât mareea, curenţii de maree fiind, în cea mai mare parte, slabi şi insignifianţi pentru traficul maritim.

Trebuie remarcat totuşi că, în lunile februarie, martie şi aprilie, nivelul mareelor la sisigii în centrul Mediteranei poate scădea cu 0,4 m sub valoarea normală.

Mareele sunt oscilaţii ale nivelului mării cu perioade de ordinul orelor (**24h-48h** sau **12h-24h**), produse sub acţiunea forţelor producătoare de maree, în principal de acţiunea combinată a forţelor de atracţie Pământ-Lună-Soare, cu efect de flux-reflux şi deformare a hidrosferei şi litosferei Terrei.

Mareea teoretică se explică prin legea atracţiei universale (Newton) şi legile lui Kepler. În raport de masa celor trei aştri, distanţele şi poziţiile lor relative concret se pot diferenţia: maree **lunare**, maree **solare** şi maree **luni-solare**.

5.1.1. Noţiuni introductive despre maree

Luna şi Pământul execută o mişcare orbitală şi de rotaţie în acelaşi sens. Perioada de revoluţie a Lunii în jurul Pământului este egală cu o perioadă de rotaţie a acesteia (**faţa nevăzută a Lunii**) şi este de 27,32166 zile sau 27 zile 7 ore 43 minute 11,5 secunde, denumită şi **revoluţia siderală**.

Mişcarea Lunii în jurul Soarelui, denumită **revoluţia sinodică**, poate varia cu până la maxim 13 ore în plus sau în minus şi se poate realiza în timp de 29,53 de zile. Atunci când distanţa dintre Lună şi Pământ este **minimă**, Luna este la **perigeu,** şi la **apogeu** când distanţa este **maximă**, adică Luna este în punctul cel mai depărtat de Pământ (fig. 4.40).

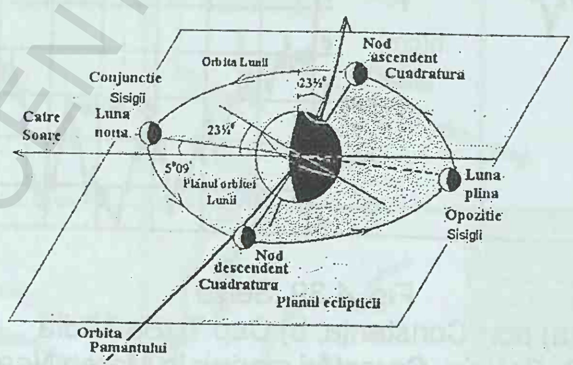


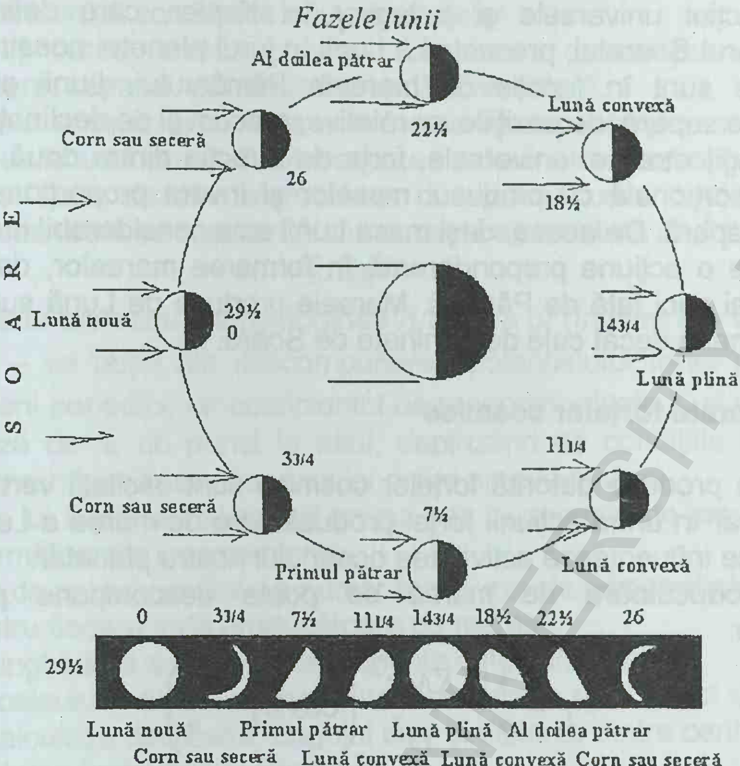
Fig. 4.40 Poziţiile reciproce ale celor trei corpuri cereşti la solstiţiul de iarnă

Orbita Lunii este o elipsă: la apogeu distanţa până la Pământ este de 407.000 de km, iar la perigeu de 356.000 de km. Unghiul pe care-l face cu ecliptica este de 5°09'.

Planul ecuatorial al Pământului face cu ecliptica un unghi de 23,5°.

Amplitudinea declinaţiei Soarelui este de 47°/an (365 zile), iar a Lunii de 57°12'/27,2 zile pe o **revoluţie tropicală**.

Redăm mai jos fazele Lunii şi succesiunea acestora (fig. 4.41).



Faza lunii	Lună nouă	Corn sau seceră Primul octant	Primul pătrar	Lună convexă Al doilea octant	Lună plină	Lună convexă Al treilea octant	Al doilea pătrar	Corn sau seceră Al patrulea octant	Lună nouă
Zile	0	3,75	7,5	11,25	14,75	18,5	22,5	26	29,5

Fig. 4.41 Succesiunea fazelor lunii

Forţele de atracţie dintre cele trei corpuri cereşti produc modificări ale formei acestora, dintre care cele mai vizibile sunt ale hidrosferei, îndeosebi ale oceanului planetar – **mareea**.

Desigur, aceste modificări sunt însoţite şi de scoarţa terestră, **maree terestră**, ca şi de atmosferă, **maree atmosferică**.

Studiul mareelor, prin teoria oscilaţiilor armonice şi a interacţiunii corpurilor cereşti, presupune o analiză de sine stătătoare a influenţei tuturor planetelor sistemului nostru solar asupra Pământului, însă noi ne vom referi, în cele ce urmează, îndeosebi la tipurile de maree care pun în evidenţă dinamica apelor din bazinul mediteranean şi a hidrosferei în general.

5.1.2. Influenţa factorilor cosmici în producerea fenomenului de maree

Factorii cosmici sunt principalii factori ce influenţează suprafaţa mării, producând oscilaţii periodice şi anume mareele. Fenomenul de maree este o mişcare ondulatorie a maselor de apă din oceane şi mări, determinată de forţele de atracţie dintre pământ şi aştrii sistemului nostru solar.

Din cele mai vechi timpuri, omul a asociat fenomenul mareelor de fazele lunii, adică de poziţiile relative ale Soarelui şi Lunii în raport cu Pământul. Aşa cum am mai arătat, explicaţia fenomenului aparţine marelui fizician şi matematician Newton, pe baza legii atracţiei universale şi a legilor lui Kepler, care definesc mişcarea Pământului în jurul Soarelui, precum şi a Lunii în jurul planetei noastre. Forţele care produc mareele sunt în funcţie de mareele Pământului, Lunii şi Soarelui, de distanţele care le separă, de poziţiile lor relative, precum şi de declinaţia Soarelui şi a Lunii. Potrivit legii atracţiei universale, forţa de atracţie dintre două corpuri cereşti este direct proporţională cu produsul maselor şi invers proporţională cu pătratul distanţei ce le separă. De aceea, deşi masa Lunii este considerabil mai mică decât a Soarelui, ea are o acţiune preponderentă în formarea mareelor, datorită distanţei incomparabil mai mici faţă de Pământ. Mareele produse de Lună sunt în medie de 273 de ori mai înalte decât cele determinate de Soare.

a) Oscilaţii datorate forţelor cosmice

Oscilaţiile produse datorită forţelor cosmice sunt oscilaţii verticale periodice (mareele) ce apar în urma acţiunii forţei producătoare de maree a Lunii şi Soarelui, principalii aştri ce influenţează activitatea oceanului nostru planetar.

Forţa producătoare de maree se poate descompune prin derivarea potenţialului său:

$$V_L = \frac{3}{2} - \frac{KMr^2}{D^3}\left(\cos Z_L - \frac{1}{3}\right)$$

în două componente perpendiculare: una orizontală (F_h), tangentă la suprafaţa Pământului într-un punct oarecare P, şi alta verticală (F_v).

$$F_h = \frac{3}{2} \cdot \frac{KMr}{D^3} \cdot \sin 2z$$

$$F_v = \frac{KMr}{D^3} \cdot (3\cos z - 1)$$

Dintre aceste componente, numai cea orizontală are rolul de forţă producătoare de maree. Acţiunea celei de-a doua componente asupra particulelor de apă este anulată de forţa de gravitaţie a Pământului.

Perioada de oscilaţie a forţei producătoare de maree a Lunii este de 24 de ore şi 50 de minute (o zi lunară), iar cea a forţei producătoare de maree a Soarelui – 24 de ore.

Oscilaţiile pe verticală creează o variaţie a nivelului mării cunoscută sub denumirea de ***maree*** sau **flux** şi **reflux**, iar oscilaţiile de pe orizontală creează ***curenţii de mare***.

Analizând fenomenul mareei, Laplace a ajuns la concluzia că aceasta nu trebuie privită ca un rezultat al echilibrului static, ci ca o **mişcare ondulatorie a particulelor de apă**, contrazicând prima teorie ştiinţifică a fenomenului mareei ce a fost dată de Isaac Newton.

Teoria dinamică elaborată de Laplace are la bază următoarele considerente:

a) sub influenţa unei forţe riguros periodice, nivelul oceanului execută oscilaţii întreţinute cu o perioadă identică cu a forţei producătoare şi cu o amplitudine proporţională cu amplitudinea acestei forţe;

b) dacă mai multe forțe periodice acționează simultan, fiecare dintre ele va produce câte o undă elementară care se poate studia separat, apoi prin însumarea acestor unde, se va obține o undă complexă, care va reprezenta rezultatul acțiunii combinate a tuturor forțelor.

Pentru aplicarea acestor principii, Laplace a descompus potențialul unor anumite forțe care, separat, generează o undă elementară.

Rezultanta acestor unde este curbă care se deosebeşte esențial de mareea observată într-un anumit punct. Faptul acesta l-a determinat pe Laplace să corecteze amplitudinea şi faza undelor elementare cu ajutorul unor coeficienți, adică să privească mareea reală ca rezultantă a unor unde elementare de forma:

$$kA(qt - a)$$

Elementele teoretice – amplitudinea A şi faza qt (în care q – viteza unghiulară şi t – timpul) – se obțin din descompunerea potențialului forței producătoare de maree în termeni periodici, iar coeficientul de proporționalitate K şi diferența de fază α care variază de la un punct la altul, depinzând de condițiile fizico-geografice locale, se determină pe baza observațiilor orare asupra mareei.

Formula lui Laplace reprezintă primul pas în operația de prevedere a mareei, dar prezintă următoarele inconveniente:

- formula de calcul conține un număr foarte mic de componente periodice (câte trei pentru fiecare forță producătoare de maree);
- viteza unghiulară a acestor componente este variabilă;
- pentru calculul înălțimii mareei corespunzătoare unui punct dat, este necesar să se calculeze declinația, unghiul orar şi distanța dintre centrul Pământului şi centrul Lunii (respectiv al Soarelui).

Pentru înlăturarea acestor neajunsuri, fizicianul Thomson a transformat formula lui Laplace într-o sumă de termeni armonici cu viteza unghiulară constantă şi cu amplitudine şi fază variabilă, făcând posibilă introducerea timpului mediu solar.

Prin descompunerea potențialului forței producătoare de maree, operație executată ulterior de Darwin şi Dowdson, se obțin 386 de termeni armonici. Fiecare termen poate fi interpretat ca fiind potențialul unei forțe generate de un astru fictiv, de o anumită masă, care se roteşte în jurul Pământului cu viteza unghiulară constantă pe o orbită circulară. În analiza armonică de prevedere a mareelor, ne bazăm pe substituirea forțelor de atracție exercitate de Lună şi Soare, în mişcările lor eliptice față de Pământ, cu viteză unghiulară constantă pe o orbită circulară. În analiza armonică de pierdere a mareelor, ne bazăm pe substituirea forțelor de atracție exercitate de Lună şi Soare, în mişcările lor eliptice față de Pământ, în plane diferite de cel al ecuatorului ceresc, prin forțe gravitaționale produse de mai mulți sateliți, factori amintiți mai sus.

Fiecare dintre aceşti aştri fictivi generează o undă de maree simplă ale cărei caracteristici sunt constante pentru acelaşi loc.

Astfel, mareea produsă într-un loc oarecare poate fi imaginată ca fiind rezultanta unui anumit număr de unde de maree simple, produse de corpuri cereşti fictive care gravitează în jurul Pământului. Fiecare undă simplă, în care se descompune unda de maree, este numită **undă componentă** sau **comparativă**.

Perioadele de revoluție şi vitezele orare ale sateliților fictivi generatori ai undelor componente de maree se calculează în funcție de elementele reale care determină mişcările Lunii în jurul Pământului şi ale Pământului în jurul Soarelui.

De asemenea, elementele constante ale undelor componente pentru un anumit loc se determină în funcție de caracteristicile mareei efective, stabilite pe baza unor observații îndelungate.

Astfel, pe baza mişcării reale ale Pământului şi Lunii pentru fiecare satelit fictiv se calculează:

- perioada de revoluţie şi viteză orară (în grade) în jurul Pământului în planul ecuatorului ceresc;
- unghiul orar al satelitului fictiv măsurat de la meridianul superior la Greenwich, numit argument astronomic la Greenwich, E, exprimat în grade.

Pe baza caracteristicilor mareei efective dintr-un anumit loc, stabilite prin observaţii, pentru fiecare undă componentă generată de un anumit satelit fictiv, se determină:

- semiamplitudinea H faţă de nivelul mediu al mareei, care reprezintă înălţimea maximă a undei componente în momentul apei înalte parţiale generată de satelitul fictiv respectiv;
- întârzierea de fază q, care este intervalul exprimat în grade între momentul culminaţiei satelitului fictiv la meridianul locului şi momentul în care se produce apa înaltă parţială sub acţiunea aceluiaşi satelit (întârzierea de fază g în aplicarea procesului conţine două corecţii: o corecţie de longitudine a argumentului astronomic E, funcţie de viteza orară a satelitului fictiv faţă de cea a Soarelui mediu, care este de 15°; o corecţie pentru longitudinea fusului, pentru a obţine ora fusului mareei, respectiv ora legală).

b) Componentele armonice ale oscilaţiei

În cadrul analizei armonice a mareei dintr-un anumit loc, se determină perioadele diferitelor unde componente pe baza legilor astronomice după care se produce atracţia Soarelui şi Lunii; semiamplitudinile şi întârzierile de fază ale aceloraşi unde componente se stabilesc prin analiza armonică a înregistrării mareei efective cu mareograful.

În rândul undelor componente se disting:

- unde componente principale, care exprimă acţiunea Soarelui şi Lunii în generarea mareelor, considerând că cei doi aştri gravitează cu o viteză constantă în jurul Pământului, în planul ecuatorului, pe orbite circulare, la distanţa veche;
- unde componente secundare, care exprimă variaţiile declinaţiei Lunii şi Soarelui (numite componente declinaţionale), variaţiile paralaxă (componente eliptice sau anomalistice) şi alte particularităţi în mişcarea celor doi aştri, menite să corecteze componentele principale.

Fiecare undă componentă este desemnată printr-un simbol specific format din una sau două litere şi o cifră, cu următoarele semnificaţii:

- M, unde generate de Lună („Moon");
- S, unde generate de Soare („Sun");
- 2, pentru unde componente semidiurne (se produc două ape înalte într-o zi);
- 1, pentru unde componente diurne (se produce o singură apă înaltă pe zi).

Pentru o analiză armonică completă, trebuie să se ţină seama de o serie de alte unde componente, determinate de factorii astronomici, geografici, topografici sau meteorologici, cu acţiune constantă sau periodică (cazul musonilor). Numărul undelor componente este în funcţie de complexitatea mareei efective, în practica metodei variind în funcţie de cele nouă componente astrale.

Metoda armonică pentru prevederea mareelor constă în principiu din:

- determinarea undelor componente pe baza constantelor armonice;

- însumarea undelor componente într-o undă rezultantă din care se obţin orele şi înălţimile apelor înalte şi joase în raport cu nivelul mediu al mareei Z_0 în locul şi pentru intervalul de timp viitor ce prezintă interes.

Această operaţie se efectuează de către institutele hidrografice ale diferitelor state pentru locurile ce prezintă interes, numite posturi standard (*standard posts*), folosind calculatoarele mecanice sau electronice, care combină în unda de maree rezultantă până la 62 unde componente. Şi deoarece previziunea armonică exprimă înălţimile Y ale mareei în raport cu nivelul mediu al mareei Z_0, trebuie ca acestea să aibă înălţimea acestui nivel h_0 deasupra nivelului zero hartă şi se obţin astfel înălţimile mareei rezultante deasupra nivelului zero hartă, care interesează în navigaţie.

Rezultatele metodei armonice, orele legale şi înălţimile apelor înalte şi joase deasupra nivelului zero hartă sunt redate în table de maree folosite de navigatori pentru rezolvarea problemelor de navigaţie în zonele cu maree.

c) Efectul mişcării diurne a Lunii

Dacă Pământul şi Luna ar fi relativ staţionare, ar avea loc o **maree lunară înaltă permanentă** în A şi respectiv **antilunară** în B, precum şi o **maree joasă lunară** de-a lungul meridianelor PCP' şi PDP', ca urmare a mişcării de atracţie a Pământului în jurul axei sale şi a mişcării de revoluţie a Lunii în jurul planetei noastre, conformându-se primelor două legi ale lui Kepler (fig. 4.42).

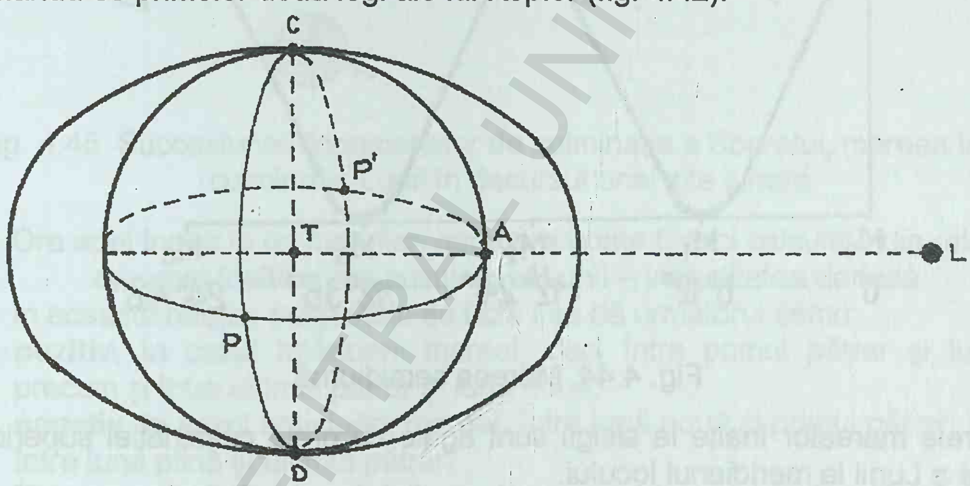


Fig. 4.42 Modul de acţiune a Lunii în formarea mareelor

Luna execută o mişcare aparentă completă în jurul axei sale în timp de o zi lunară, egală cu aproximativ 24 h 18 m timp solar mediu. Pentru facilitarea acestei analize, presupunem că această mişcare se produce în planul ecuatorului (fig. 4.43).

Deci, vom analiza variaţia forţei generatoare a mareei F_e într-un punct M de latitudine 4 în poziţiile succesive pe care acesta le ocupă în mişcarea diurnă faţă de Lună. În timpul unei zile lunare, punctul M ocupă succesiv faţă de Lună poziţiile M_e, M_1, M_2, M_3, ... M_0. În M_0 şi M_2, când planul meridianului locului se confundă cu planul cercului orar al Lunii, deci când Luna se află la culminaţie, forţa generatoare de maree F_e este maximă; când planul meridianului punctului M este perpendicular pe planul cercului orar al Lunii, forţa generatoare de maree este zero. Rezultă că, în timpul unei zile lunare, forţa generatoare de maree în punctul M are o variaţie

armonică, de formă cosinusoidală, aşa cum se arată în fig. 4.44, unde intervalul de timp este exprimat în **timp solar mediu**.

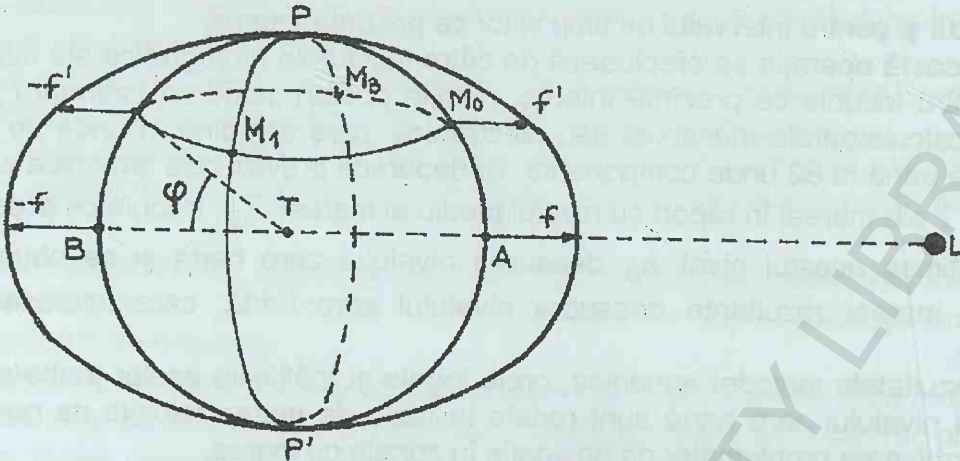


Fig. 4.43 Mişcarea aparentă a Lunii în plan ecuatorial

O asemenea forţă generatoare de maree, care în timpul unei zile lunare prezintă două maxime şi două minime egale între ele, se numeşte **semidiurnă**. Când Luna are declinaţie zero, aşa cum s-a arătat în fig. 4.44, forţele generatoare de maree sunt de tipul **semidiurn** la toate latitudinile.

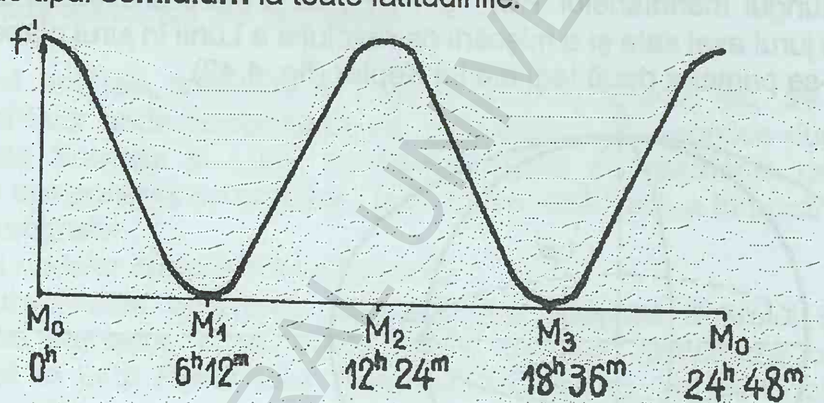


Fig. 4.44 Mareea semidiurnă

Orele mareelor înalte la sisigii sunt egale cu orele culminaţiei superioare şi inferioare a Lunii la meridianul locului.

Considerând mişcarea de rotaţie a Pământului, respectiv mişcarea aparentă diurnă a Soarelui şi Lunii în jurul Pământului în intervalul dintre lună nouă şi primul pătrar, la un anumit meridian, în decursul unei zile lunare apare următoarea succesiune de fenomene (fig. 4.45):

- culminaţia Soarelui;
- mareea înaltă;
- culminaţia Lunii.

Mareea înaltă la meridianul locului prevede deci culminaţia Lunii; fenomenul se numeşte **anticiparea mareei**. Acelaşi fenomen se petrece şi în intervalul de timp dintre lună plină şi ultimul pătrar.

În intervalul de timp dintre primul pătrar şi lună plină, precum şi între ultimul pătrar şi lună nouă, mareea înaltă se produce după culminaţia Lunii la meridianul locului; fenomenul se numeşte **întârzierea mareei**.

Intervalul de timp cu care mareea înaltă anticipează sau întârzie faţă de momentul culminaţiei Lunii la meridianul Soarelui se numeşte **inegalitate de fază**. Acest interval de timp creşte în primele zile după sisigii şi cuadraturi, atinge o valoare maximă de 3-4 zile, după care scade, devenind zero la următoarea fază. Valoarea maximă a inegalităţii de fază este de ± 44 de minute, în ipoteza că raportul dintre mareea solară şi cea lunară este 1/2,73.

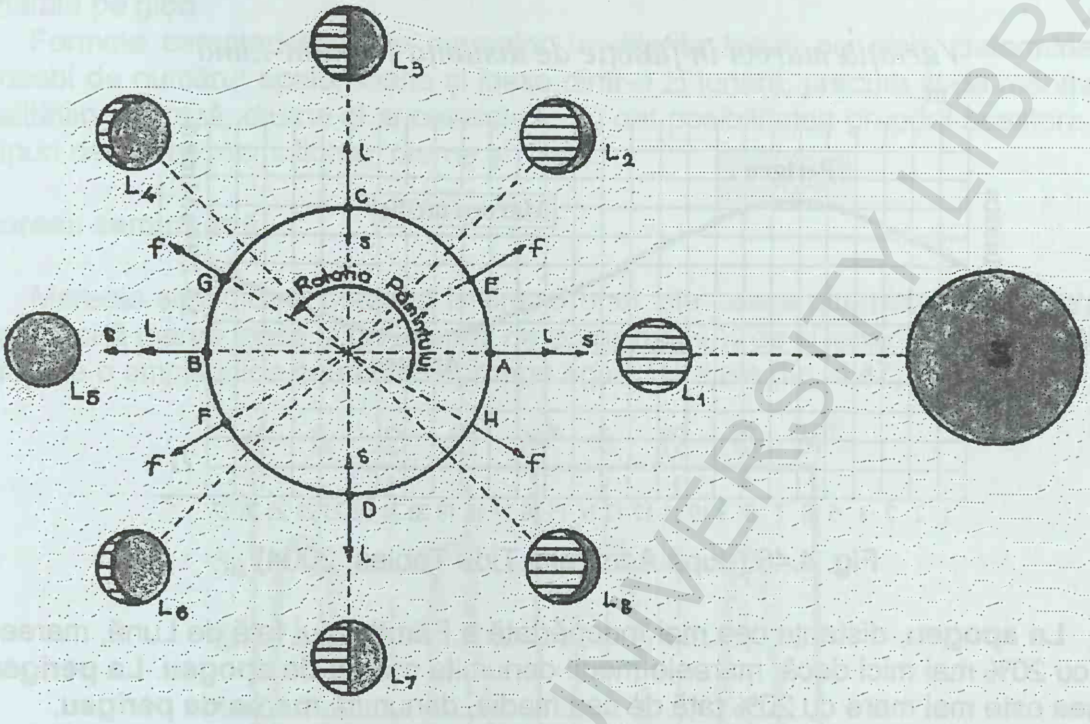


Fig. 4.45 Succesiunea fenomenelor de culminaţie a Soarelui, mareea înaltă, culminaţia Lunii în decursul unei zile lunare

Ora apei înalte la un meridian oarecare poate fi deci calculată din relaţia:
ora apei înalte = ora culminaţiei Lunii – inegalitatea de fază.
În această relaţie, inegalităţii de fază i se dă următorul semn:
- **pozitiv**, în cazul întârzierii mareei, deci între primul pătrar şi luna plină, precum şi între ultimul pătrar şi lună nouă;
- **negativ**, în cazul anticipării mareei, între lună nouă şi primul pătrar, precum şi între luna plină şi ultimul pătrar.

Mareea solară. Pentru al doilea astru principal ce are o influenţă considerabilă privind suprafaţa de nivel a oceanului, pe baza unor considerente analoge se explică şi mareea generată sub forţa de atracţie a Soarelui. În punctul de pe suprafaţa Pământului unde Soarele se află la zenit, ia naştere o **maree solară**, iar în cel de la nadir o **maree antisolară**. De-a lungul cercului mare terestru, perpendiculară pe direcţia Soarelui, se formează o **maree joasă solară**.

Mareea lunisolară se produce când centrele Pământului, Soarelui şi Lunii sunt în linie dreaptă. Atunci efectele de atracţie ale Lunii şi Soarelui în poziţia lor de **conjuncţie (Lună nouă)** şi în **opoziţie**, de **Lună plină**, adică la sisigii, forţele de atracţie se însumează: mareea solară se adună la mareea lunară şi va rezulta o **maree înaltă lunisolară, la sisigii**.

Mareea lunisolară la cuadratură se produce atunci când Luna şi Soarele se găsesc în unghi drept faţă de poziţia Pământului, adică la pătrar sau cuadratură, când forţele lor gravitaţionale sunt contrare. Ca atare, în mareea lunisolară, se disting

următoarele faze: a) sisigii (maree vie), notată cu „Sp" şi cuadratură (maree moartă), notată cu „Np".

Aceste faze determină **inegalităţi de amplitudine**, la care se adaugă **inegalităţi de faze diurne**, ca efect al declinaţiei Lunii şi Soarelui şi **inegalităţi anomalistice**, ca efect al variaţiei distanţei Lună-Soare.

Mareele de la un **perigeu** la altul se produc la un interval de 27,5 zile (fig. 4.46).

Variaţia mareei în funcţie de distanţa Pământ-Lună

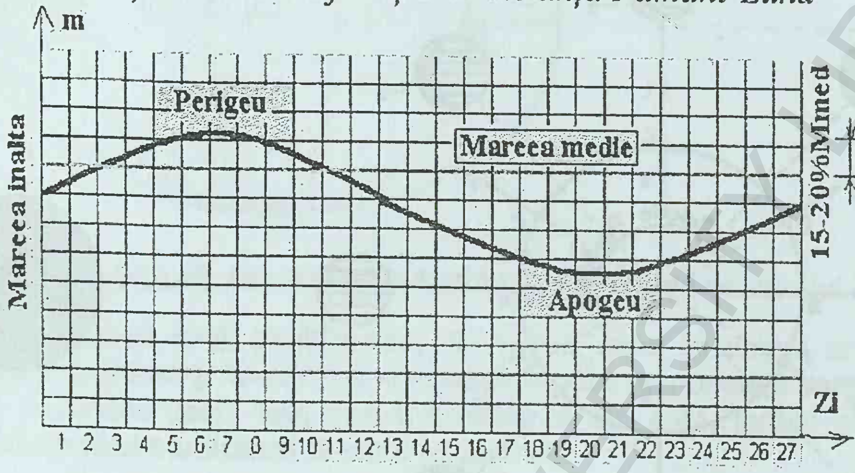


Fig. 4.46 (după Admiralty Tide Tables, 2004)

La apogeu, distanţa cea mai îndepărtată a Pământului faţă de Lună, mareele sunt cu 20% mai mici decât mareele medii denumite **maree de apogeu. La perigeu**, mareea este mai mare cu 20% faţă de cea medie, denumită **maree de perigeu.**

5.1.3. Tipuri de maree

Mareele teoretice generate de diferitele forţe la suprafaţa pământului ipotetic, sferic şi acoperit complet cu apă, se pot determina cu multă precizie pe baza cunoştinţelor despre mişcările Lunii şi ale Pământului. Astfel, se pot calcula ora şi înălţimea mareei pentru orice punct de pe suprafaţa Pământului. Astfel, în fiecare punct de pe suprafaţa Pământului ipotetic se produc două maree înalte în momentul culminaţiei Lunii la meridianul superior şi la cel inferior sau în apropierea acestui moment în funcţie de inegalitatea de fază, separate de un interval de timp aproximativ egal cu o jumătate de zi lunară (12^h24^m timp solar mediu). În intervalul dintre mareele înalte se formează câte o maree joasă, urmând la circa ¼ de zi lunară (6^h12^m timp solar mediu) după mareea înaltă. În timpul unei zile lunare se formează deci două marei înalte şi două marei joase care se intercalează între cele dintâi: o maree înaltă (joasă) fiind urmată, deci, de una joasă (înaltă) la un interval de aproximativ ¼ de zi lunară (6^h12^m). O astfel de maree se numeşte **semidiurnă**.

Mareele efective cele mai apropiate de cele teoretice au loc de-a lungul Oceanului Austral, între paralelul de 50° latitudine sudică şi coastele Antarctidei, datorită extinderii acestei zone oceanice în jurul Pământului şi a adâncimilor mari.

La suprafaţa acestui ocean, unda de maree urmăreşte Luna şi Soarele în mişcarea lor diurnă de la est la vest şi determină formarea mareei înalte aproape simultan în toate punctele situate pe acelaşi meridian.

În celelalte oceane, **unda de maree primară** se reflectă la întâlnirea continentelor, dând naştere unor **unde secundare**, a căror propagare în continuare

este determinată de o serie de factori cum ar fi: geografici, topografici şi hidrometeorologici. Amplitudinea mareelor la suprafaţa oceanelor este mai mică de 1 metru, atinge valori până la 6 metri la apropierea de coastă şi creşte considerabil în golfuri, estuare şi pe râuri. Câteva valori numerice ale amplitudinii mareelor în diferite locuri ale globului sunt edificatoare: 15 metri la Saint Malo, 18 metri în strâmtoarea Magellan şi 20 de metri în Baia Fundy (Scoţia Nouă), fiind cea mai înaltă maree semnalată pe glob.

Formele caracteristice ale mareelor în diferite locuri pe glob, determinate îndeosebi de numărul apelor înalte şi joase dintr-o zi lunară, precum şi de mărimea inegalităţilor de fază, diurne şi anomalistice, au dat posibilitatea grupării acestora în trei tipuri de maree: semidiurne, diurne şi mixte.

a) Mareea semidiurnă

Mareele semidiurne prezintă în timpul unei zile lunare alternativ două maree înalte şi două maree joase la un interval de aproximativ ¼ de zi lunară (6 h 12 m timp mediu), de o amplitudine egală sau aproape egală între ele (fig. 4.47).

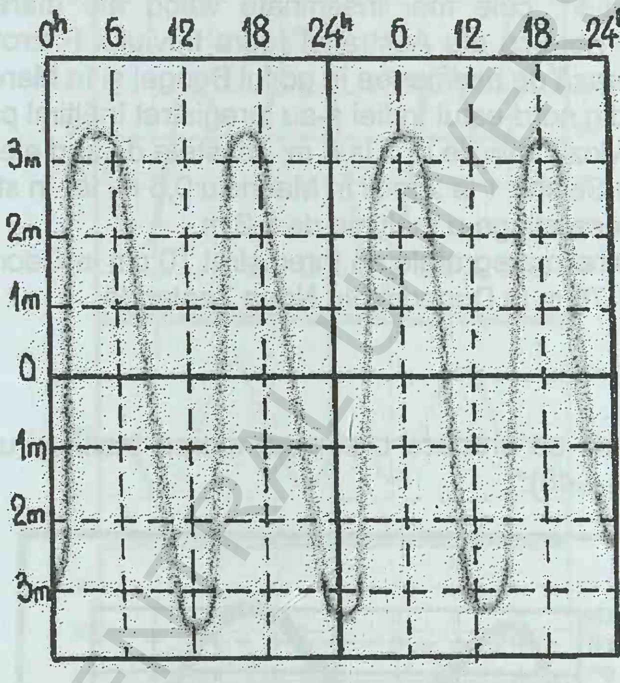


Fig. 4.47 Maree semidiurnă

Mareele semidiurne produse între orele 0 h şi 12 m se numesc **maree de dimineaţă**, iar cele dintre orele 12 h şi 14 m **mareele de după-amiază**. În funcţie de studiul zilnic al maregramelor înregistrate ale unei maree semidiurne în interval de o lună, se poate întocmi un grafic, conform A.T.T.

Mareea semidiurnă neregulată se caracterizează prin producerea în decursul unei zile lunare a două maree înalte şi a două maree joase diferite ca înălţime. Valoarea diferenţelor dintre înălţimile mareelor înalte (joase) de dimineaţă şi ale celor de seară creşte cu declinaţia Lunii.

Mareele din majoritatea locurilor de pe glob sunt de tipul semidiurn şi ating cele mai mari amplitudini.

În Oceanul Atlantic se observă cele mai mari valori ale amplitudinii de maree. În golful Fundy (Noua Scoţie), la sisigii, valoarea fluxului poate atinge 20 de m. Valori

mari se mai întâlnesc pe coastele Argentinei la Puerto Gallegos – 18 m, lângă gura de vărsare a râului Rio Gallegos, pe coastele Angliei în Golful Bristol – 11,5 m, la Liverpool – 8 m şi pe gura Tamisei – 6,3 m, cât şi pe coastele Islandei şi Franţei. În unele localităţi de pe coastele Oceanului Atlantic, mareea poate atinge la echinocţii înălţimi însemnate. Astfel, la Grand-Ville în Franţa, mareea este de 14,7 m; la gura fluviului Koksoak în nordul Canadei de 15 m.

În oceanul deschis, lângă insule, mareea atinge valori mai scăzute. În insulele Canare – 3,9 m, în insulele Soften în Norvegia – 3,7 m, în Tristan da Cuhna – 1,5 m, în insulele Azore, mareea atinge între 1,2 şi 1,8 m, iar în insula Sf. Elena – 0,8 m.

În ziua de 27 martie 1967, pe coastele de vest ale Europei, s-a produs cea mai mare maree a secolului XX. Mareea s-a retras timp de 12 ore. În această zi, Luna şi Soarele se găseau la ecuator aproape de sisigiile echinocţiului de primăvară, iar Luna era la cea mai mică distanţă de Pământ.

În Oceanul Îngheţat de Nord, cele mai ridicate valori ale mareei semidiurne apar în: Marea Albă, unde în estuarul Mezeu valoarea medie la sisigii atinge 8,6 m, Marea Murmansk 5 m, Marea Kara 0,5 la 1,0 m, Marea Laptev 2-5 m insulele din Marea Ciukotsk 1,5 m.

În Oceanul Indian, cele mai însemnate valori ale mareei semidiurne se întâlnesc pe coastele nordice ale Australiei (gura fluviului Fitzroy 14 m). O maree importantă se semnalează de asemenea în golful Bengal şi în Marea Arabiei, unde în localitatea Bhaunagr din nord-estul Indiei s-au înregistrat înălţimi până la 12,4 m. Alte valori în strâmtoarea Mozambic de la 2 la 6 m; coastele de sud ale Africii şi Australiei între 1 şi 2 m; insulele Seishu 1 la 2 m şi în Mauriciu 0,5 m, iar în strâmtoarea Meinan din Marea Chinei mareea atinge o înălţime de 9,3 m.

În Oceanul Austral maregrafele au înregistrat 70 cm la Georgia de Sud 1,04 la insulele Campbell şi 1,76 m la Dunedin din Noua Zeelandă.

b) Mareea diurnă

În mareele diurne se produce o singură maree înaltă şi una joasă în timpul unei zile lunare (figura 4.48).

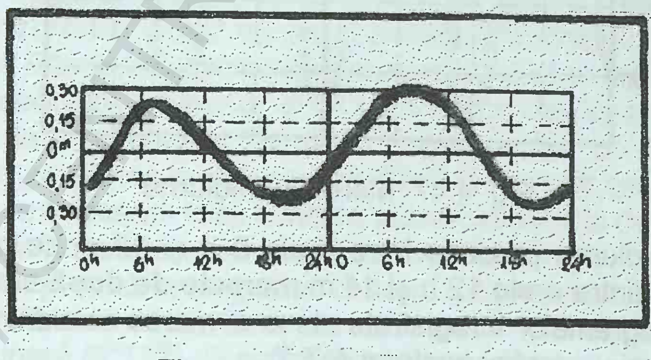


Fig. 4.48 Mareea diurnă

Ele sunt determinate de existenţa unor inegalităţi diurne considerabile, sub efectul declinaţiei Lunii şi a Soarelui, care în anumite coordonate astronomice şi geografice fac ca mareele semidiurne să se transforme în maree diurne. La mareele diurne, vârsta mareei se consideră egală cu intervalul de timp dintre momentul declinaţiei maxime a Lunii şi momentul apei înalte maxime.

Zonele geografice în care mareele sunt de tip diurn sunt foarte restrânse. Astfel, ele se pot întâlni pe coastele Golfului Mexic, coasta de sud a Golfului Sf. Laurenţiu, Golful Aden şi Golful Persic.

Mareea diurnă este specifică Oceanului Pacific de nord, fiind sesizată mai clar în Oceanul Indian, mai precis în Golful Tonkin.

c) Mareea mixtă

În cazul mareelor mixte se produc alternativ două maree înalte şi două maree joase într-o zi lunară ca şi la mareele semidiurne. Mareea de dimineaţă diferă apreciabil de cele de după amiază, prezentând importante inegalităţi de amplitudine şi de fază (figura 4.49). Acest tip de maree se prezintă sub foarte numeroase variante.

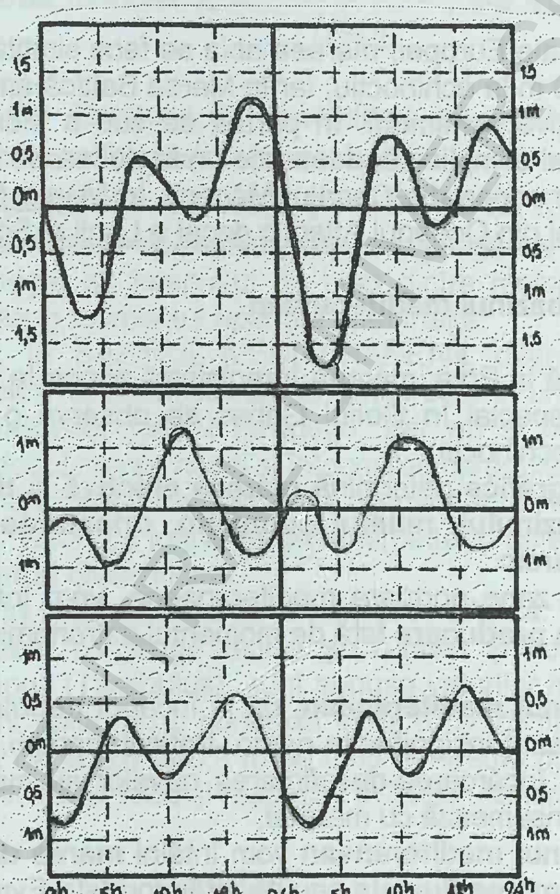


Fig. 4.49 Mareea mixtă

Ca şi mareele diurne, mareele mixte au o întindere geografică restrânsă, fiind predominante numai în anumite zone, în Oceanul Pacific, pe coastele Australiei, pe coasta de est a Asiei, precum şi a insulelor din apropiere şi pe coastele Americii de Nord. Mareele sesizate în aceste locuri au un caracter predominant mixt. Amplitudinea acestor maree poate depăşi 7,69 m.

De exemplu, în Alaska, în Golful Cock – 7,68 m, în Golful Panama şi Golful Californiei chiar peste 9 m, iar la vărsarea fluviului Rio Colorado până la 12,30 m. În apele litoralului chilian, amplitudinea mareei atinge 8 m, iar pe ţărmul Asiei cele mai importante valori ale mareelor mixte se observă în Marea Ohotsk, de 10 m.

Merită reţinut faptul că, în acelaşi loc, mareele pot fi de tipuri diferite, schimbându-şi caracterul la anumite intervale de timp. Acest fenomen este des întâlnit în zonele unde se manifestă mareele de tipul mixt şi diurn.

Sunt zone geografice pe glob unde nu se poate pronunţa cu precizie caracterul mareei respective. De exemplu, în Marea Caraibilor şi Golful Mexic, caracterul mareei este foarte diferit, aici întâlnindu-se toate trei tipurile de maree: semidiurnă, diurnă şi mixtă. Un fenomen curios de maree se produce în Golful Carpentaria din nordul Australiei. Aici mareea nu se manifestă decât o dată pe zi şi are un ritm aşa de variabil, că pare a nu se supune nici unei legi.

5.2. Fenomenul de maree în bazinul mediteranean

În diferite puncte ale Europei, mareea abia se face simţită. Zuyderzee nu are maree mai mare de 1,20 m la echinocţiu, iar în Marea Baltică amplitudinea vestică a mişcării apei atinge câţiva centimetri. În partea de sud a Mării Nordului, variaţia regimului apelor este mai complicată, deoarece unda de maree care vine din Marea Nordului o întâlneşte pe aceea din Canalul Mânecii. În Marea Mediterană se simte mai mult influenţa mareei din Oceanul Atlantic decât a Lunii şi Soarelui.

5.2.1. Mareea în bazinul mediteranean

În Marea Adriatică la Pola, mareea înregistrată atinge la echinocţii 1,4 m, iar pe coasta africană în special în Golful Gabes se observă o maree care atinge câteodată chiar 2 m (la echinocţii).

Realităţile hidrografice determină **mareea efectivă** şi **tipurile de maree** în funcţie de **mărimea bazinului**, **relieful submarin**, **orientarea coastelor faţă de propagarea fluxului mareic**.

Astfel, în diferite zone portuare mediteraneene, vom întâlni maree efective **diferenţiate prin ora de producere** faţă de momentul astronomic şi prin **perioadă** şi **amplitudine**.

Cât priveşte **bazinul mediteranean**, de la început trebuie remarcat faptul că mareele în acest bazin sunt insignifiante pentru traficul maritim, dar nu de neluat în calcul pentru navigaţie, încărcarea-descărcarea navelor şi, mai ales, atunci când condiţii hidro-meteo se însumează cu mareea.

Ca atare, **în bazinul mediteranean** vom întâlni **maree diurne**, **maree mixte** şi, în cazuri particulare, **maree fluviale** sau de strâmtori (str. Evropa), de altfel foarte atenuate faţă de ocean. Acestea din urmă se manifestă prin propagarea fluxului mareic în amonte pe anumite strâmtori şi estuare (Rhôn, Nil, Oued, Moluluya etc.). Bazinul mediteranean, ca bazin închis, nu are o maree apreciabilă. Mediterana, cu o suprafaţă relativ redusă, comportă o maree mică, resimţindu-se pe coastele de sud ale Franţei, unde mareea atinge câţiva centimetri.

Totdeauna, însă, aceste maree sunt **influenţate de factorii meteorologici**, în sensul că, dacă **presiunea aerului creşte, nivelul apei scade**.

Pe coasta africană a bazinului mediteranean şi în special în **Golful Gabes**, mai la sud de **Sfax**, se observă o maree care, **la echinocţii**, atinge aproape 2 m.

Aceasta şi datorită undei mareice care pătrunde prin Gibraltar şi se scurge pe coasta africană.

În **Marea Adriatică**, la **Pola**, mareea înregistrată la echinocţii atinge 1,40 m, ca rezultat al adunării, **în modul**, a **seişelor** cu **mareea**.

Mareea din Marea Neagră, cu amplitudini între 10,5-14,8 cm, trece neobservată, fiind acoperită de variaţii ale nivelului apei datorate altor cauze: vânt, presiune atmosferică etc.

5.2.2. Mareea din Marea Neagră

Mareea din Marea Neagră, cu amplitudini între 10,5-14,8 cm, trece neobservată, fiind acoperită de variaţii ale nivelului apei datorate altor cauze: vânt, presiune atmosferică etc.

Pentru portul Constanţa, pe baza calculării unor anumite constante armonice (K_1, O_1, M_2) prin aplicarea formulei $K = \dfrac{HK_1 + HO_1}{HM_2}$, s-a ajuns la o valoare $K = 0{,}95$.

Cunoscându-se din literatura de specialitate ca posibilitate de stabilire a caracterului mareei după coeficientul K (mareea semidiurnă regulată: $0 < K < 0{,}5$, maree semidiurnă neregulată $0{,}5 < K < 2{,}0$ şi maree diurnă $K > 2$) s-a putut stabili tipul de maree de la Constanţa ca semidiurnă neregulată. La mareele semidiurne, vârsta mareei se defineşte ca intervalul de timp dintre momentul conjuncţiei sau opoziţiei Lunii cu Soarele şi momentul apariţiei apei înalte.

ÎN CONCLUZIE, ÎN BAZINUL MEDITERANEAN, diferenţele de nivel între mareea înaltă şi cea joasă nu depăşesc **20-40 cm** şi doar în unele porturi 0,5-0,7 m, trecând aproape neobservată pentru navigaţie, dar nu şi pentru **trafic**. Traficul presupune încărcarea/descărcarea navei şi întocmirea cargoplanului care presupune calcule minuţioase, ţinând cont de salinitate, densitate, temperatură, sosirea şi plecarea navei, curenţi, valuri cu influenţe determinante în asieta navei, navigaţie şi încărcarea navei cu mărfuri diversificate.

Uneori mareea în bazinul mediteranean este zilnică. Vestul, sudul şi estul coastelor Siciliei, insulele de lângă Sicilia şi Tunisia şi coasta Tripolitaniei, în vecinătatea portului Tripoli (Tarabulus), sunt supuse valurilor mareice Marrubio sau Carrobbio. Acestea sunt valuri cu o perioadă între 10 şi 25 minute, care pot ridica nivelul mării cu înălţimi de la 0,6 la 0,9 m pe timp de vreme bună. Aceste valori au fost înregistrate între anii 1868-1880 şi respectiv în 1998 (*Admiralty Tide Tables*, pag. 290/2003).

5.2.3. Mareele fluviale şi în strâmtorile Mediteranei

Mareele fluviale în bazinul mediteranean sunt resimţite pe principalele fluvii (Rhôn, Nil), strâmtori (**Evropa, Messina, Bonifacio**), canale (Tunis, Corint, Suez), înregistrând valori de la 0,2 m până la 0,9 m, atunci când sunt ajutate de vânt.

De regulă, aceste fenomene se produc pe cursurile inferioare ale râurilor şi fluviilor (pragul şi bara din faţa Alexandriei micşorează mult efectul mareic pentru fluviul Nil). Viteza cu care urcă valul de maree în amonte este dată de expresia:

$$c = \sqrt{g \cdot h} \approx 3{,}31\sqrt{h},$$

în care h este înălţimea valului de maree.

Curenţii de maree sunt accentuaţi în strâmtorile bazinului mediteranean: Bonifacio, Messina, Canalul Maltez, Otranto, Europa etc.

La larg, mareele formează curenţi cu o viteză de 0,5 la 1,5 Nd, în timp ce în strâmtorile Messina şi Gibraltar pot depăşi uneori viteza de 1,5 până la 2-3 Nd. Viteza curenţilor de maree se amplifică la coaste şi în golfurile: Valencia, Lion, Manfredonia, Sirta Mare, Sirta Mică, Tunis, Napoli, Salerno, Gaeta, Sant Eufemia Taranto, Veneţia, Drinit, Polagos ş.a., în general cu 1/4-1/6 din valoarea vitezei curentului mareic la sisigii. În unele golfuri, Pô, Valencia, Lion, se observă un fenomen de staţionare a mareei. Spre fluviile mari: Rhône, Ebru, Oued, Chelift, Oued Medjeda, Pô, mareea creşte spre amonte (flux) cu 0,3 până la 2,3 şi chiar peste 3,5 m pe timpuri de furtună dinspre mare.

Propagarea undei de maree pe fluvii, estuare, canale prezintă forme caracteristice. În anumite golfuri şi estuare, mareele pot avea valori maxime determinate de condiţiile fizico-geografice specifice pe care le pot prezenta acestea (formă de pâlnie cu deschiderea spre mare şi secţiunea îngustată spre uscat).

În anumite condiţii, îndeosebi în porţiunile cu albii înalte şi nivel scăzut al apei la mareea joasă, unda de maree transmisă de la mare înaintează zgomotos sub forma unei bare cu partea frontală abruptă şi spumegândă, atingând înălţimi până la câţiva metri. Fenomenul poartă denumirea de „mascaret" în Franţa, pe Sena, Loire etc., „bore" în Anglia, pe Trent, Tamisa şi „pororoca" pe Amazon. Viteza lor de propagare poate ajunge până la 20-22 Nd. După primul val urmează alte două sau trei mai mici. Valul deferlează numai deasupra adâncimilor mici, pe când în apele mai adânci ale fluviului înaintează ca un zid.

Amplitudinea mareei creşte pe măsură ce unda înaintează pe fluviu şi se anulează la extremitatea aşa-numitei părţi maritime a acestuia. Nivelul apei la mareea înaltă este mai ridicat pe fluviu decât la gura acestuia; diferenţa de nivel este cu atât mai accentuată cu cât adâncimea apei la gura fluviului este mai redusă. Pe timpul mareei înalte, într-un anumit loc pe un fluviu, din punct de vedere al curentului, se pot întâlni trei situaţii: 1) curentul natural spre mare se menţine cu o viteză mai redusă; 2) apa este staţionară pentru un anumit interval de timp; 3) în cazul unor maree înalte cu amplitudini mari, sensul curentului este în sensul undei spre amonte. La gurile de vărsare ale fluviilor, mareele se manifestă mai vizibil decât pe coastele plane, timp de mai multe ore apa pătrunzând şi propagându-se la distanţe apreciabile de mare în amonte.

Astfel, la Calcutta, pe fluviul Gange, la o depărtare de 83 mile de la gura de vărsare, apa se ridică până la 6 m înălţime. În acest fluviu, influenţa mareei se observă până la mai mult de 160 Mm distanţă faţă de mare.

Apoi, pe cel mai mare fluviu al globului, Amazonul, cu un debit de 168.000 m^3/s, apa înaltă urcă în amonte până la 250 Mm depărtare de gura de vărsare, iar amplitudinile ating valori cuprinse între 6 şi 9 m. Fenomenul se aseamănă cu o cascadă care înaintează cu zgomote asurzitoare, zguduind malurile fluviului.

Pe fluvii, vitezele şi momentele de schimbare a direcţiei curenţilor de maree urmează legi extrem de complexe, determinate îndeosebi de forma albiei şi adâncimea apei. De aceea, observarea şi studiul curenţilor de maree se realizează cu o dificultate mult mai mare decât cea a mareelor. De exemplu, se semnalează cazuri când în mijlocul canalului se determină viteza de 3-4 Nd de un anumit sens, pentru ca la mică distanţă spre mal, în limitele părţii navigabile, să se constate apă staţionară sau un curent slab de sens invers. În secţiunile foarte înguste ale râurilor, curentul de maree atinge viteze maxime (tidal tace).

În Mediterana, un asemenea fenomen se petrece în strâmtoarea Bosfor, unde, sub acţiunea mareei şi vântului de suprafaţă, viteza înspre Marea Neagră poate atinge 0,5-1,5 noduri, iar în golful Büyüdere Limani, direcţia curentului îşi schimbă sensul şi viteza creşte spre centrul giratoriu, similar anaforului din Portul Tulcea. Această situaţie care ducea navele pe uscat a determinat multă vreme navigaţia până în acest loc pe pase inverse, regulă menţinută de la apariţia navelor cu vele până în anii 1979-1980, când s-a trecut la regula „de dreapta" pentru toate navele (1 mai 1981).

5.2.4. Curenţii de maree

Creşterea şi descreşterea nivelului apei sunt însoţite de deplasări orizontale ale masei de apă care dau naştere curenţilor de maree (tidal streams). În rezolvarea problemelor de navigaţie, aceşti curenţi trebuie distinşi cu atenţie de ceilalţi curenţi marini, generaţi de vânt, diferenţe de salinitate a apei, de presiune atmosferică sau de alte cauze. Curenţii de maree se deosebesc de ceilalţi curenţi prin aceea că ei cuprind toată grosimea de apă de la suprafaţă la fund, cu o scădere a vitezei cu micşorarea adâncimii datorită efluenţei fundului prin frecarea cu masele de apă aflate în mişcare.

Curenţii de maree depind de caracterul mareei (semidiurnă, diurnă, mixtă), de relieful fundului, configuraţia coastei şi dimensiunile bazinului, la care se adaugă acţiunea forţelor Coriolis de frecare.

Caracterul mişcării lângă ţărmuri şi în mările deschise este diferit. În apropierea coastei, în golfuri înguste, strâmtori, la gurile fluviilor, curenţii de maree au un sens reversibil, adică curentul de flux şi reflux sunt inverşi ca direcţie şi cu viteze maxime pe direcţiile preferenţiale. În mare deschisă, curenţii de maree se pun în evidenţă mai greu, se observă fără a se remarca maximul de viteză, sensul giratoriu în sens direct în emisfera nordică şi în sens trigonometric în emisfera sudică, trecând prin toată roza compasului în decurs de 12^h50^m (curenţii semidiurni) şi în 24^h50^m (curenţii diurni – urmărindu-se uneori curenţii rotitori).

A. În zonele în care curenţii de maree prezintă totuşi o periodicitate regulată, există posibilitatea stabilirii unor relaţii între evoluţia mareei dintr-un port de referinţă (principal sau secundar) şi variaţia elementelor curenţilor de maree. Întocmirea documentaţiei pentru uzul navigaţiei este mai uşoară. Relaţiile dintre cele două fenomene, de interes practic pentru întocmirea unei asemenea documentaţii sunt: 1) stabilirea de raporturi dintre schimbarea direcţiei curenţilor de maree din zonă şi ora apei înalte dintr-un port de referinţă; 2) determinarea unor relaţii dintre vitezele curentului de maree şi variaţia amplitudinii mareei. În asemenea condiţii, elementele curenţilor de maree (direcţia şi viteza) se exprimă în raport de ora apei înalte a unui port de referinţă din zonă în diferite forme: atlase de curenţi de maree, hărţi de curenţi şi sub forme tabelare în hărţile marine folosite în navigaţie.

B. Atât variaţia nivelului apei pe timpul mareei, cât şi curenţii de maree, prezintă un interes deosebit pentru navigaţia în zonele în care se manifestă acest fenomen. De exemplu, navele cu un pescaj mare (5-10-22 de metri) pot intra în unele porturi numai la „apa înaltă" care uneori este însoţită de curenţi puternici de maree. Nivelul apei şi amplitudinea de maree pot fi amplificate de ridicarea sau coborârea nivelului sub acţiunea vânturilor de coastă, brizelor de mare şi uscat prin aflux şi deflux, ceea ce poate duce la avarierea şi chiar răsturnarea navelor aflate în porturi (cazul bricului „Mircea" pe Sena, care s-a înclinat cu peste 35° la reflux).

În bazinul mediteranean, propagarea undei de maree pe fluvii (Rhône, Pad, Ebru), estuare (Marsilia-Sète, Tortosan-Costa Dan, Alexandria-Dameta), canale şi strâmtori (Malta, Corint, Suez, Bonifacio, Messina, Europa, Gibraltar), golfuri (Melilla, Tunis, Gabes, Kalij as-Surf între Tripoli şi Bengazi, Taranto, Veneţia, Lyon) atinge valori între 0,30 metri şi 1,8 metri în funcţie de condiţiile fizico-geografice specifice acestora, dar şi sub influenţa factorilor hidrometeorologici (furtuni, curenţi, seişe, ridicarea presiunii atmosferice), zonali, regionali, anotimpuali, lunari şi zilnici.

Faţă de viteza mare de propagare (20-22 Nd) întâlnită pe Amazon şi înălţimea mare a pororocii de câţiva metri, în Mediterana mareea fluvială efectivă atinge valori între 0,20 metri şi 0,50 metri şi nu are putere de a înainta în amonte decât atunci când este susţinută.

5.2.5. Bora (Bara)

a) **Bora**[1], curentul fluvial puternic sub forma unui perete de apă, aproape vertical, nu este sesizată în bazinul mediteranean ca un pericol distructiv pentru traficul maritim şi construcţiile antropice aşa cum sunt cele de pe fluviile: Funchunjang de 3-5 metri, cu efecte foarte distructive, Amazon (6-9 m) care pătrunde în amonte pe o distanţă de 250 m, Gange (6 m), Tamisa, Loire, Sena, Elba etc.

b) **Bara**. Barele sunt brizanţi amplificaţi de configuraţia ţărmurilor. Nu sunt provocate de maree (Bărbuneanu I. Petre, *Mările şi oceanele pământului*, Ed. Militară, 1967, pag. 346).

5.2.6. Propagarea mareei şi ora portului în Mediterana

Marea Mediterană, ca de altfel întreaga suprafaţă a Terrei, este legată de poziţia Lunii faţă de Pământ, de inerţia maselor de apă oceanică, de configuraţia bazinului mării.

Apele vii sunt peste tot în întârziere faţă de momentul când astrele sunt în aceeaşi linie.

Mareea plină (fluxul), care este şi ea în întârziere, are loc după trecerea Lunii la meridian. Această întârziere creşte în interiorul golfurilor, strâmtorilor şi canalelor maritime.

Timpul ce trece de la apariţia astrului la meridianul locului şi până la sosirea în acelaşi punct se numeşte **ora portului**. Acesta este timpul de care activitatea portuară trebuie să ţină cont şi să-şi ia măsurile necesare pentru preîntâmpinarea unor accidente de navigaţie, cât şi de manevră a legăturilor navelor, ca şi pentru încărcarea şi descărcarea magaziilor navelor, aplicând legile hidraulicii, statice şi dinamice, în apa locului respectiv. Astfel, la Gibraltar, port de referinţă pentru porturile mediteraneene, ora portului este de 3 ore 57 min, după trecerea Lunii la meridian.

Durata creşterii apelor nu este niciodată egală cu durata scăderii lor, cum s-ar presupune teoretic, deoarece mareea nu are timpul necesar să-şi reia poziţia de echilibru către care tinde. Pe de o parte, din cauza acţiunii continuu schimbătoare a Lunii şi Soarelui, iar pe de altă parte, din cauza configuraţiei reliefului de fund, de ţărm, de existenţa unor obstacole: insule, peninsule, capuri, masive muntoase etc.

---

[1] Bora – val mare de apă, aproape vertical, cu înălţimi între 1,5-9 m, format în estuare pe timpul mareei înalte, care se deplasează spre interiorul fluviului cu o viteză mai mare de 15 kilometri pe oră (David A. Ross, *Introducere în Oceanografie*, Ed. Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti, 1976, pag. 274).

Masa continentală ridicată şi regiunile înalte ale fundului mării opun un obstacol propagării undelor de maree în bazinul mediteranean. Astfel, Munţii Cordilieri, Pirinei, Atlas, Dinarici, Caucaz, insulele Corsica, Sardinia, Sicilia, insulele Mării Egee, strâmtorile Otranto, Messina, Malta, pragurile submarine, ca şi îngustarea bazinului între Cap Bon (Africa) şi Marsala (Sicilia) diminuează mareea în bazinul mediteranean de est.

La acestea se mai adaugă şi dinamica curenţilor marini şi atmosferici care, în unele situaţii, pot diminua sau accentua mareea în bazinul mediteranean.

Remarcăm faptul că unda mareică, ajungând pe platforma continentală, este **întârziată** şi apoi **amplificată**. Însă, spaţiul îngust de propagare prin strâmtoarea Gibraltar şi bazinul mai mult întins pe meridiane determină o atenuare a fenomenului de maree în Mediterana.

Valul mareic este reprezentat pe hărţile marine prin **linii cotidale**. Aceste linii unesc convenţional punctele de pe suprafaţa mărilor cuprinse de **fluxul mareelor la aceeaşi oră**.

Influenţa factorilor meteorologici (anemobarici) asupra mareei în bazinul mediteranean este evidentă. Efectele combinate ale elementelor meteorologice se pot însuma sau anula reciproc.

Astfel, **presiunea atmosferică** poate produce o variaţie a înălţimii mareei cu 0,3 m la o variaţie de 34 mb, în condiţiile în care vântul este nul, mai ales în Gibraltar.

$$H(p) = h + \frac{3}{340}(1015 - p),$$

unde:

h este înălţimea mareei calculate;

$H(p)$ este înălţimea corectată, datorată variaţiei presiunii p;

p este presiunea atmosferică în mb.

Vântul produce variaţia nivelului mării în funcţie de forţa, persistenţa şi direcţia acestuia, accentuând sau diminuând fenomenul de maree în bazinul mediteranean (nordul Mării Adriatice, golful Lyon, Marea Ligurică).

Valurile produse în timpul furtunilor pot produce variaţii importante asupra nivelului mării, mai ales în apele mai puţin adânci, fenomen denumit şi *supraînălţarea mării*; cazurile cele mai veridice sunt întâlnite când bate vântul **dinspre Mediterana spre Gibraltar** sau când pătrund vânturile dinspre Africa spre sudul bazinului european, tipice fiind Complexul portuar Marsilia – La Fos.

Această supraînălţare a mării se realizează şi în celelalte mări ale bazinului mediteranean, dar cel mai mult se resimte în Marea Adriatică, portul Pola, prin însumarea seişelor cu mareea locului.

Factorii hidrologici şi în special deversările fluviale au o importanţă şi o influenţă destul de mare în oscilaţiile de nivel ale mării. Aceştia produc oscilaţii periodice de tip sezonier datorită scurgerilor fluviale ce nu sunt constante tot timpul anului, depinzând de:

a) precipitaţii;
b) topirea zăpezilor şi a gheţurilor;
c) evaporarea.

Cantitatea de apă transportată de râuri şi fluvii nu se împrăştie instantaneu în mare, ci produce o supraînălţare, o undă de nivel care se subţiază şi se lăţeşte pe măsură ce se propagă spre largul mării. Din această cauză, curbele de variaţie de la diferitele posturi hidrometrice diferă, ca amplitudine şi ca moment de producere, de cele din zona gurilor de vărsare a fluviilor. Evident, amplitudinile sunt mai mici, iar

momentele întârzie cu atât mai mult, cu cât postul hidrometric este situat mai departe de gura de vărsare.

5.2.7. Impactul fenomenului mareei asupra traficului maritim mediteranean

În bazinul mediteranean mareea nu are un impact determinant asupra navelor, însă trebuie luată în considerare pe timpul operaţiunilor de încărcare/descărcare în porturi, mai ales când mareea se însumează cu seişele, valurile si curenţii marini din fluviu, golf etc. În cele ce urmează vom trata modul practic de calcul al mareei înalte şi joase în porturile standard şi secundare pe baza unor studii efectuate în bazinul mediteranean din necesităţi practice.

a) Terminologie de marină folosită în exprimarea valorică a nivelelor mareelor (fig. 4.50)

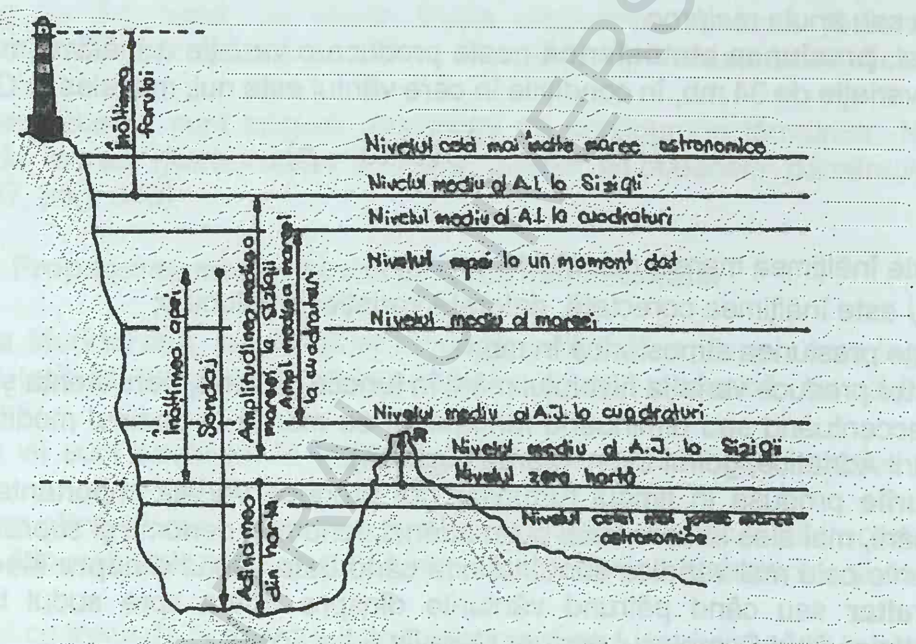


Fig. 4.50 Termeni de maree folosiţi în navigaţie,
în abrevierile utilizate în hărţi, table de maree, cărţi pilot:

- Apă înaltă, A.I. – hight water, H.W. – nivelul maxim al apei atins la mareea înaltă (risc);
- Apă joasă, A.J. – low water, L.W. – nivelul minim al apei la mareea joasă;
- Amplitudinea mareei – range of the side – diferenţa de nivel dintre apa înaltă şi apa joasă imediat următoare;
- Mareea la sisigii – spring tides – mareele care se produc după lună nouă sau lună plină, la un interval de timp egal cu vârsta mareei (age of the tides).

Terminologia folosită, unanim acceptată, în exprimarea valorică a nivelelor mareelor, în limba engleză, este următoarea:

1. **HW – apă înaltă**: nivelul maxim al apei atins în timpul mareei.

2. **LW – apă joasă**: nivelul minim al apei atins în timpul mareei.
3. **Amplitudinea mareei**: diferenţa de nivel dintre apa înaltă şi cea joasă, succesive.
4. **Nivelul de referinţă al hărţii (nivelul zero)**: nivelul faţă de care sunt indicate adâncimile, nivelurile mareelor etc.
5. **Înălţimea mareei**: înălţimea apei la un moment dat faţă de nivelul de referinţă al hărţii.
6. **Nivelul mediu al apei**: nivelul mediu al apei la un anumit stadiu al mareei, determinat pe baza unor serii de observaţii într-un anumit timp.
7. **Nivelul mediu al apei înalte maxime la sisigii – MHWS**: media din timpul anului a două ape înalte succesive în 24 de ore, când declinaţia Lunii este de 23,5° şi amplitudinea mareei este cea mai mare.
8. **Nivelul mediu al apei joase maxime – MLWS**: media a două ape joase din aceeaşi perioadă.
9. **Nivelul mediu al apei înalte minime la cuadratură – MHWN**: media din timpul anului a două ape înalte succesive în 24 de ore, când amplitudinea mareei este cea mai mică.
10. **Nivelul mediu al apei joase minime la cuadratură – MLWN**: media a două ape joase din aceeaşi perioadă.
11. **MSL**: nivelul mediu al mării.
12. **HAT (mareea astronomică înaltă) şi LAT (mareea astronomică joasă)**: nivelele înalte şi joase care se pot prezice în funcţie de mediile condiţiilor meteorologice şi combinaţiile astronomice.
13. **MHHW – nivelul mediu al apei înalte maxime absolute şi MLHW – nivelul mediu al apei înalte minime absolute**: înălţimea medie din două zile succesive a mareei înalte celei mai mari (mici) dintr-un număr mare de ani. Dacă într-o zi este o singură apă înaltă, *MHHW* se numeşte apă absolută, iar *MLHW* indică faptul că avem o maree diurnă obişnuită.
14. **MHLW – nivelul mediu al apei joase maxime absolute şi MLLW – nivelul mediu al apei joase minime absolute**: înălţimea medie din două zile succesive a mareei joase celei mai mari (mici) dintr-un număr mare de ani. Dacă este o singură apă joasă într-o zi, MLLW se numeşte apă joasă absolută, iar MHLW indică o maree diurnă obişnuită.

b) Porturile standard: Gibraltarul şi Veneţia

Portul Standard este portul faţă de care sunt determinate mareele în alte porturi adiacente numite **Porturi Secundare**.

În cazul bazinului mediteranean, după *„Brown's Nautical Almanac"* , portul Standard este **Gibraltarul**, iar după *„Admiralty Tide Tables – EUROPE, MEDITERANEAN SEA AND ATLANTIC OCEAN"* – Vol. 2, 2002, 2003, sunt date ca porturi de referinţă standard atât **Gibraltarul** cât şi **Veneţia** din Italia (vezi fig. 4.51).

În calculul de maree, portul Gibraltar este luat ca port standard pentru toate porturile din Marea Mediterană, cu excepţia porturilor din Marea Adriatică, unde portul standard este Veneţia pentru porturile de pe coasta estică a Italiei, până la strâmtoarea Otranto şi pentru porturile Sloveniei, Croaţiei, Federaţiei Iugoslaviei şi Albaniei.

În funcţie de graficul de variaţie a mediilor mareelor la sisigii şi la cuadratură în portul standard Gibraltar şi tabelele anuale pe luni, zile, ore pentru porturile Gibraltar

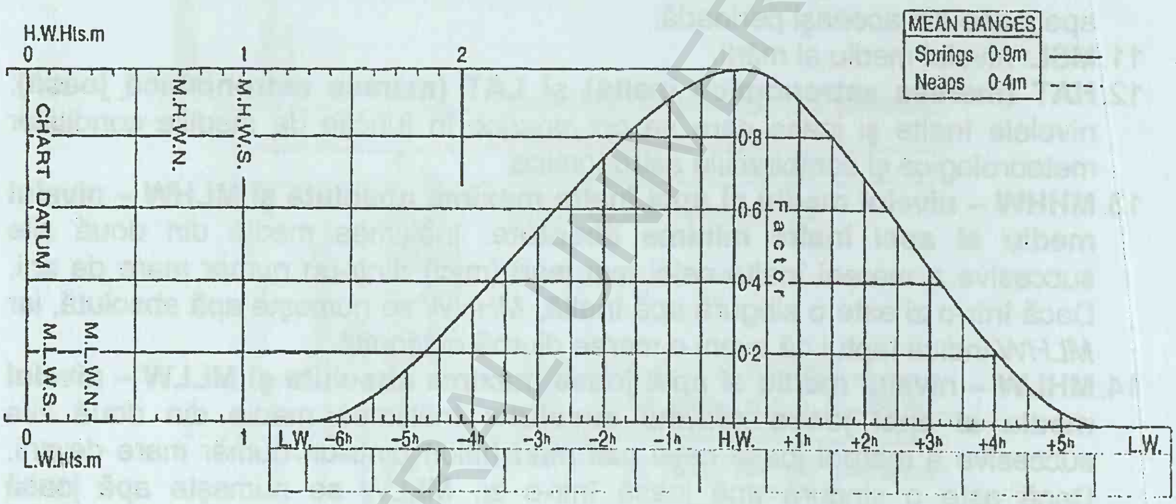
şi Veneţia – porturi standard şi pentru porturile secundare, am întocmit un <u>studiu privind manifestarea fenomenului de maree în bazinul mediteranean</u>.

În acest sens, am luat ca bază de documentaţie: 1) Brown's Nautical Almanac, 1970-1988, partea a II-a, secţiunea a II-a şi tabelele IV şi V din partea a III-a; 2) Admiralty Tide Tables – Europe (excluding United Kingdom and Ireland) Mediteranean Sea and Atlantic Ocean, vol. 1, 2, 1991-2002, partea I „Tidal predictions for standard ports", pag. 106-113, de tipul 5.1 şi 5.2 şi partea a II-a „Time and height differences for predicting the tide at secondary ports", pag. 251-255, de tipul 5.4.

GRAFICUL DE VARIAŢIE A MEDIILOR MAREELOR LA SISIGII ŞI LA CUADRATURĂ ÎN PORTUL STANDARD: GIBRALTAR

Variaţia medie a mareelor la sisigii şi cuadraturi
Nivelul mareei la sisigii atins într-o zi după Lună Nouă şi Plină

Amplitudinea (variaţia) medie a mareelor la:
- sisigii
- cuadraturi



Legendă:

M.H.W.N. – nivelul mediu al apei înalte la cuadratură
M.H.W.S. – nivelul mediu al apei înalte la sisigii
M.L.W.N. – nivelul mediu al apei joase minime la cuadratură
M.L.W.S. – nivelul mediu al apei joase maxime la sisigii
CHART DATUM – nivelul minim al oscilaţiilor de nivel din hărţi şi nivelele mareelor prognozate în tablele de maree
(H) L.W.H.s.m. = înălţimea maximă în metri a apei înalte şi joase

Fig. 4.51 (după Admiralty Tide Tables – 2002)

Redăm în continuare graficul de variaţie a mediilor mareelor la sisigii şi la cuadratură în portul standard Gibraltar, cât şi tabelele de maree (tabelul 4.8 şi tabelul 4.9), pentru porturile standard Gibraltar şi Veneţia, iar pentru porturile secundare tabelul 4.9.1. de tipul 5.4., după tablele de maree din anul 2002, pe un an de zile. În baza acestora am întocmit un studiu privind manifestarea fenomenului de maree în bazinul mediteranean.

Tipul 5.1 **Tabelul 4.8**

Orele şi nivelele apelor înalte şi joase în portul standard Gibraltar

GIBRALTAR

LAT 36°08'N LONG 5°21'W

TIME ZONE -0100
Timpul zonei - 0100

TIMES AND HEIGHTS OF HIGH AND LOW WATERS
Orele si nivelele apelor inalte si joase

YEAR 2002
Anul - 2002

JANUARY

Day	Time	m	Day	Time	m
1 TU	0419 0953 1636 2218	1.0 0.1 1.0 0.1	16 W	0454 1027 1713 2251	0.9 0.1 0.8 0.1
2 W	0504 1040 1723 2303	1.0 0.1 1.0 0.1	17 TH	0528 1103 1748 2324	0.8 0.2 0.8 0.1
3 TH	0552 1130 1812 2352	1.0 0.2 0.9 0.1	18 F	0602 1138 1824 2358	0.8 0.2 0.8 0.2
4 F	0643 1226 1905	0.9 0.2 0.9	19 SA	0639 1217 1903	0.8 0.2 0.7
5 SA	0047 0740 1331 2004	0.2 0.9 0.2 0.8	20 SU	0036 0720 1302 1946	0.2 0.7 0.3 0.7
6 SU	0152 0843 1443 2109	0.2 0.9 0.2 0.8	21 M	0122 0808 1357 2037	0.3 0.7 0.3 0.6
7 M	0306 0951 1558 2223	0.3 0.8 0.2 0.7	22 TU	0223 0904 1505 2139	0.3 0.7 0.3 0.6
8 TU	0425 1102 1712 2338	0.3 0.8 0.2 0.8	23 W	0343 1009 1627 2256	0.3 0.7 0.3 0.6
9 W	0536 1206 1814	0.2 0.8 0.2	24 TH	0503 1119 1739	0.3 0.7 0.2
10 TH	0041 0630 1301 1904	0.8 0.2 0.9 0.1	25 F	0007 0502 1221 1832	0.7 0.2 0.8 0.2
11 F	0134 0716 1349 1948	0.8 0.2 0.9 0.1	26 SA	0104 0649 1315 1918	0.8 0.2 0.8 0.1
12 SA	0220 0758 1435 2029	0.8 0.1 0.9 0.1	27 SU	0153 0733 1405 2002	0.8 0.1 0.9 0.1
13 SU ●	0303 0837 1518 2107	0.9 0.1 0.9 0.1	28 M O	0240 0817 1454 2046	0.9 0.1 0.9 0.0
14 M	0343 0915 1558 2143	0.9 0.1 0.9 0.1	29 TU	0326 0903 1542 2130	1.0 0.0 1.0 0.0
15 TU	0420 0952 1637 2218	0.9 0.1 0.8 0.1	30 W	0410 0948 1628 2213	1.0 0.0 1.0 0.0
			31 TH	0454 1034 1714 2255	1.0 0.0 1.0 0.0

FEBRUARY

Day	Time	m	Day	Time	m
1 F	0539 1121 1801 2338	1.0 0.0 1.0 0.0	16 SA	0532 1111 1754 2327	0.8 0.1 0.8 0.1
2 SA	0627 1209 1850	1.0 0.1 0.9	17 SU	0602 1141 1826 2356	0.8 0.1 0.8 0.2
3 SU	0024 0718 1303 1943	0.1 0.9 0.1 0.8	18 M	0638 1215 1905	0.8 0.2 0.7
4 M	0117 0815 1405 2041	0.2 0.8 0.2 0.8	19 TU	0029 0720 1257 1951	0.2 0.7 0.2 0.7
5 TU	0220 0918 1520 2150	0.2 0.8 0.2 0.7	20 W	0113 0812 1356 2050	0.3 0.7 0.3 0.6
6 W	0345 1033 1653 2314	0.3 0.7 0.2 0.7	21 TH	0223 0917 1527 2206	0.3 0.7 0.3 0.6
7 TH	0522 1150 1810	0.3 0.7 0.2	22 F	0418 1039 1716 2336	0.3 0.7 0.2 0.6
8 F	0032 0627 1255 1902	0.7 0.2 0.8 0.2	23 SA	0544 1159 1821	0.3 0.7 0.2
9 SA	0131 0714 1346 1944	0.7 0.2 0.8 0.1	24 SU	0045 0638 1301 1909	0.7 0.2 0.8 0.1
10 SU	0218 0754 1431 2022	0.8 0.1 0.8 0.1	25 M	0139 0725 1354 1953	0.8 0.1 0.9 0.0
11 M	0257 0830 1511 2057	0.8 0.1 0.8 0.1	26 TU	0226 0809 1443 2036	0.9 0.0 0.9 0.0
12 TU ●	0332 0905 1547 2130	0.8 0.1 0.9 0.0	27 W O	0311 0854 1530 2118	1.0 0.0 1.0 -0.1
13 W	0404 0939 1621 2201	0.9 0.1 0.9 0.0	28 TH	0355 0938 1615 2159	1.0 -0.1 1.0 -0.1
14 TH	0434 1010 1652 2231	0.9 0.1 0.9 0.1			
15 F	0503 1041 1723 2259	0.9 0.1 0.8 0.1			

MARCH

Day	Time	m	Day	Time	m
1 F	0438 1022 1700 2239	1.0 -0.1 1.0 -0.1	16 SA	0433 1015 1656 2231	0.9 0.1 0.9 0.1
2 SA	0522 1104 1745 2318	1.0 0.0 1.0 0.0	17 SU	0501 1043 1725 2258	0.9 0.1 0.8 0.1
3 SU	0606 1147 1831 2359	1.0 0.0 0.9 0.1	18 M	0531 1111 1757 2325	0.8 0.1 0.8 0.2
4 M	0654 1234 1921	0.9 0.1 0.8	19 TU	0605 1142 1835 2357	0.8 0.2 0.8 0.2
5 TU	0044 0747 1329 2016	0.2 0.8 0.2 0.8	20 W	0645 1219 1922	0.8 0.2 0.7
6 W	0140 0848 1442 2121	0.2 0.7 0.3 0.7	21 TH	0037 0736 1312 2020	0.3 0.7 0.3 0.7
7 TH	0306 1005 1634 2248	0.3 0.7 0.3 0.7	22 F	0141 0842 1446 2135	0.3 0.7 0.3 0.6
8 F	0513 1137 1801	0.3 0.7 0.3	23 SA	0346 1008 1655 2309	0.3 0.7 0.3 0.7
9 SA	0020 0624 1248 1851	0.7 0.3 0.7 0.2	24 SU	0527 1139 1804	0.3 0.7 0.2
10 SU	0120 0707 1338 1929	0.7 0.2 0.8 0.2	25 M	0024 0624 1246 1852	0.7 0.2 0.8 0.1
11 M	0203 0742 1419 2003	0.8 0.2 0.8 0.1	26 TU	0119 0711 1339 1935	0.8 0.1 0.9 0.0
12 TU	0238 0814 1454 2036	0.8 0.1 0.8 0.1	27 W	0208 0755 1426 2016	0.9 0.0 0.9 0.0
13 W	0310 0846 1527 2107	0.9 0.1 0.9 0.1	28 TH O	0251 0839 1512 2057	1.0 -0.1 1.0 0.0
14 TH ●	0338 0917 1557 2136	0.9 0.1 0.9 0.1	29 F	0334 0921 1557 2137	1.0 -0.1 1.0 -0.1
15 F	0406 0947 1627 2204	0.9 0.1 0.9 0.1	30 SA	0417 1003 1641 2216	1.1 -0.1 1.0 0.0
			31 SU	0500 1043 1725 2254	1.0 0.0 1.0 0.0

APRIL

Day	Time	m	Day	Time	m
1 M	0543 1124 1810 2333	1.0 0.0 0.9 0.1	16 TU	0505 1046 1735 2301	0.9 0.1 0.8 0.2
2 TU	0629 1206 1859	0.9 0.1 0.8	17 W	0540 1119 1815 2336	0.8 0.2 0.8 0.2
3 W	0016 0721 1256 1953	0.2 0.8 0.2 0.8	18 TH	0622 1157 1903	0.8 0.2 0.8
4 TH	0108 0821 1405 2056	0.3 0.7 0.3 0.7	19 F	0020 0715 1252 2003	0.3 0.7 0.3 0.7
5 F	0231 0936 1556 2217	0.3 0.7 0.3 0.7	20 SA	0130 0822 1429 2116	0.3 0.7 0.3 0.7
6 SA	0448 1111 1729 2348	0.4 0.7 0.3 0.7	21 SU	0324 0946 1624 2242	0.3 0.7 0.3 0.7
7 SU	0602 1225 1820	0.3 0.7 0.3	22 M	0500 1116 1734 2356	0.3 0.7 0.2 0.8
8 M	0048 0642 1314 1857	0.7 0.2 0.8 0.2	23 TU	0601 1223 1824	0.2 0.8 0.1
9 TU	0130 0715 1352 1931	0.8 0.2 0.8 0.2	24 W	0051 0649 1316 1908	0.9 0.1 0.9 0.1
10 W	0204 0747 1426 2003	0.8 0.1 0.8 0.1	25 TH	0139 0734 1403 1949	0.9 0.0 0.9 0.0
11 TH	0234 0818 1457 2034	0.9 0.1 0.9 0.1	26 F	0224 0817 1449 2030	1.0 0.0 1.0 0.0
12 F ●	0304 0848 1528 2104	0.9 0.1 0.9 0.1	27 SA O	0309 0900 1534 2111	1.0 -0.1 1.0 0.0
13 SA	0333 0918 1558 2133	0.9 0.1 0.9 0.1	28 SU	0352 0941 1619 2151	1.0 0.0 1.0 0.0
14 SU	0402 0948 1629 2202	0.9 0.1 0.9 0.1	29 M	0436 1021 1703 2230	1.0 0.0 1.0 0.1
15 M	0433 1017 1700 2231	0.9 0.1 0.9 0.1	30 TU	0520 1101 1749 2310	0.9 0.1 0.9 0.1

Tipul 5.2 **Tabelul 4.9**

ITALY — VENEZIA (VENICE)*

LAT 45°26'N LONG 12°20'E

TIME ZONE -0100
Timpul zonei

TIMES AND HEIGHTS OF HIGH AND LOW WATERS
Orele si nivelele apelor inalte si joase

YEAR 2002
Anul - 2002

JANUARY

Day	Time	m	Day	Time	m
1 TU	0027 0540 1113 1815	0.9 0.4 1.0 -0.1	16 W	0053 0608 1125 1823	0.8 0.5 0.8 0.0
2 W	0107 0629 1153 1852	0.9 0.4 0.9 -0.1	17 TH	0120 0645 1153 1849	0.8 0.5 0.8 0.1
3 TH	0150 0724 1236 1932	0.9 0.4 0.8 0.0	18 F	0147 0727 1222 1914	0.8 0.5 0.7 0.1
4 F	0237 0829 1324 2015	0.9 0.5 0.7 0.1	19 SA	0217 0818 1255 1909	0.8 0.5 0.7 0.2
5 SA	0330 0950 1428 2103	0.9 0.4 0.6 0.2	20 SU	0251 0929 1336 2005	0.8 0.5 0.6 0.3
6 SU	0429 1126 1616 2204	0.9 0.4 0.5 0.3	21 M	0335 1109 1451 2035	0.8 0.4 0.5 0.4
7 M	0532 1253 1843 2321	0.8 0.3 0.5 0.4	22 TU	0434 1251 1929 2137	0.8 0.3 0.5 0.4
8 TU	0632 1355 2022	0.9 0.2 0.6	23 W	0545 1351 2100 2358	0.8 0.2 0.5 0.5
9 W	0043 0724 1442 2123	0.4 0.9 0.1 0.7	24 TH	0652 1432 2134	0.9 0.1 0.6
10 TH	0153 0809 1521 2210	0.4 0.9 0.0 0.7	25 F	0134 0747 1509 2203	0.5 0.9 0.0 0.7
11 F	0250 0849 1557 2249	0.5 0.9 0.0 0.8	26 SA	0240 0834 1543 2232	0.5 0.9 0.0 0.8
12 SA	0338 0925 1630 2324	0.5 1.0 -0.1 0.8	27 SU	0330 0917 1617 2302	0.4 1.0 -0.1 0.9
13 SU ●	0419 0958 1701 2355	0.5 0.9 -0.1 0.8	28 M O	0415 0957 1650 2333	0.4 1.0 -0.1 0.9
14 M	0457 1028 1730	0.5 0.9 -0.1	29 TU	0457 1036 1723	0.4 1.0 -0.1
15 TU	0025 0533 1057 1757	0.8 0.5 0.9 -0.1	30 W	0004 0538 1114 1756	0.9 0.3 1.0 -0.1
			31 TH	0037 0620 1152 1829	1.0 0.3 0.9 -0.1

FEBRUARY

Day	Time	m	Day	Time	m
1 F	0111 0704 1231 1902	1.0 0.3 0.8 0.0	16 SA	0049 0652 1216 1836	0.9 0.3 0.8 0.1
2 SA	0147 0754 1312 1936	0.9 0.3 0.7 0.1	17 SU	0112 0730 1246 1856	0.9 0.3 0.7 0.2
3 SU	0227 0855 1401 2011	0.9 0.4 0.6 0.2	18 M	0139 0819 1323 1914	0.9 0.4 0.6 0.3
4 M	0313 1018 1522 2051	0.9 0.4 0.5 0.4	19 TU	0212 0932 1419 1924	0.8 0.4 0.5 0.4
5 TU	0414 1210 1903 2204	0.8 0.3 0.5 0.5	20 W	0259 1132	0.8 0.3
6 W	0537 1339 2059	0.8 0.2 0.6	21 TH	0423 1316 2123 2356	0.8 0.3 0.6 0.6
7 TH	0026 0658 1433 2141	0.5 0.8 0.1 0.7	22 F	0623 1410 2126	0.8 0.2 0.7
8 F	0205 0758 1512 2212	0.5 0.8 0.1 0.8	23 SA	0154 0740 1450 2146	0.5 0.8 0.1 0.8
9 SA	0304 0844 1545 2240	0.5 0.9 0.0 0.8	24 SU	0251 0833 1524 2210	0.4 0.9 0.0 0.9
10 SU	0346 0922 1614 2305	0.5 0.9 0.0 0.9	25 M	0334 0917 1557 2236	0.4 0.9 -0.1 0.9
11 M	0421 0955 1641 2328	0.4 0.9 -0.1 0.9	26 TU	0412 0956 1629 2303	0.3 1.0 -0.1 1.0
12 TU ●	0452 1025 1707 2349	0.4 0.9 -0.1 0.9	27 W O	0448 1033 1701 2331	0.2 1.0 -0.1 1.0
13 W	0521 1053 1730	0.4 0.9 0.0	28 TH	0524 1109 1731 2359	0.2 0.9 -0.1 1.0
14 TH	0009 0549 1120 1753	0.9 0.3 0.9 0.0			
15 F	0029 0620 1147 1814	0.9 0.3 0.8 0.1			

MARCH

Day	Time	m	Day	Time	m
1 F	0601 1145 1801	0.2 0.9 0.0	16 SA	0552 1136 1739 2357	0.2 0.8 0.1 1.0
2 SA	0028 0638 1221 1830	1.0 0.2 0.8 0.1	17 SU	0622 1205 1800	0.2 0.8 0.2
3 SU	0057 0719 1259 1858	1.0 0.2 0.7 0.2	18 M	0019 0655 1239 1820	0.9 0.2 0.7 0.3
4 M	0128 0808 1344 1924	0.9 0.3 0.6 0.3	19 TU	0044 0737 1319 1838	0.9 0.2 0.6 0.4
5 TU	0200 0916 1458 1940	0.8 0.3 0.5 0.4	20 W	0113 0835 1424 1845	0.9 0.3 0.5 0.5
6 W	0241 1111	0.8 0.3	21 TH	0150 1016	0.8 0.3
7 TH	0409 1313 2116	0.7 0.3 0.7	22 F	0302 1222 2037	0.7 0.3 0.7
8 F	0124 0644 1412 2130	0.6 0.7 0.2 0.7	23 SA	0055 0607 1333 2048	0.6 0.7 0.2 0.8
9 SA	0239 0757 1450 2151	0.5 0.7 0.1 0.8	24 SU	0209 0736 1418 2110	0.5 0.8 0.1 0.9
10 SU	0316 0842 1521 2211	0.5 0.8 0.1 0.9	25 M	0251 0829 1455 2135	0.4 0.8 0.0 0.9
11 M	0344 0918 1547 2230	0.4 0.8 0.0 0.9	26 TU	0326 0912 1529 2200	0.3 0.9 0.0 1.0
12 TU	0410 0948 1612 2247	0.3 0.9 0.0 0.9	27 W	0359 0950 1601 2227	0.2 0.9 0.0 1.0
13 W	0435 1016 1635 2304	0.3 0.9 0.0 0.9	28 TH O	0432 1026 1632 2253	0.1 0.9 0.0 1.1
14 TH ●	0459 1043 1657 2321	0.2 0.9 0.0 1.0	29 F	0505 1101 1702 2319	0.1 0.9 0.1 1.1
15 F	0525 1109 1718 2338	0.2 0.8 0.1 1.0	30 SA	0539 1137 1732 2345	0.1 0.9 0.1 1.0
			31 SU	0614 1213 1759	0.1 0.8 0.2

APRIL

Day	Time	m	Day	Time	m
1 M	0010 0651 1253 1825	1.0 0.1 0.7 0.3	16 TU	0632 1240 1756	0.1 0.7 0.4
2 TU	0035 0733 1342 1846	0.9 0.2 0.6 0.4	17 W	0003 0712 1331 1822	0.9 0.1 0.6 0.5
3 W	0057 0828 1526 1343	0.8 0.2 0.6 0.5	18 TH	0033 0806 1503 1857	0.9 0.2 0.6 0.5
4 TH	0115 1002	0.7 0.3	19 F	0108 0927 1840 2203	0.8 0.2 0.6 0.6
5 F	0051 1215 2040	0.7 0.3 0.7	20 SA	0215 1116 1927	0.7 0.2 0.7
6 SA	0247 0629 1328 2053	0.6 0.6 0.2 0.8	21 SU	0110 0546 1238 1957	0.5 0.6 0.2 0.8
7 SU	0251 0748 1410 2110	0.5 0.7 0.2 0.9	22 M	0159 0721 1333 2025	0.4 0.7 0.2 0.9
8 M	0303 0832 1442 2127	0.4 0.7 0.1 0.9	23 TU	0235 0816 1417 2053	0.3 0.8 0.1 1.0
9 TU	0328 0906 1509 2144	0.3 0.8 0.1 0.9	24 W	0309 0901 1454 2121	0.2 0.8 0.1 1.0
10 W	0349 0936 1534 2200	0.2 0.8 0.1 1.0	25 TH	0342 0941 1529 2149	0.1 0.9 0.1 1.1
11 TH	0411 1004 1557 2216	0.2 0.8 0.1 1.0	26 F	0414 1019 1602 2216	0.0 0.9 0.1 1.1
12 F ●	0435 1031 1620 2234	0.1 0.8 0.2 1.0	27 SA O	0447 1056 1634 2242	0.0 0.9 0.2 1.1
13 SA	0500 1059 1643 2253	0.1 0.8 0.2 1.0	28 SU	0521 1135 1705 2307	0.0 0.8 0.3 1.0
14 SU	0528 1129 1706 2314	0.1 0.8 0.2 1.0	29 M	0555 1215 1735 2331	0.0 0.8 0.3 1.0
15 M	0558 1201 1730 2337	0.1 0.7 0.3 1.0	30 TU	0631 1301 1803 2353	0.0 0.7 0.4 0.9

* pentru interpolarea inaltimilor mareei se folosesc constantele armonice

Tipul 4.5 **Tabelul 4.9.1**

Bazinul mediteranean central

No	Locul	Lat N	Long E	Diferentele de timp: Apa inalta (Zone -0100)		Apa joasa		Diferentele de inaltime (in metri): MHWS	MHWN	MLWN	MLWS	ML Z_0 m	
1770	**GIBRALTAR**	(see page 106)		—	—	—	—	1.0	0.7	0.3	0.1		
1835	La Skhirra	34 17	10 05	+0050	+0050	+0200	+0200	+1.1	+0.7	+0.7	+0.4	1.25	
1836	Gabes	33 53	10 07	+0050	+0050	+0150	+0150	+1.1	+0.6	+0.7	+0.2	1.19	
1837	Bou Grara	33 32	10 41	+0425	+0425	+0545	+0545	-0.2	-0.2	+0.2	+0.2	0.36	
1838	Houmt Adjim	33 43	10 44	+0125	+0125	+0220	+0220	+0.2	-0.1	+0.1	0.0	0.64	
1839	Adjim Bar	33 44	10 40	+0115	+0115	+0235	+0235	+1.1	+0.7	+0.7	+0.4	⊙	
1840	Houmt Souk	33 53	10 52	-0110	+0110	+0210	+0210	+0.7	+0.4	+0.6	+0.5	1.14	
1841	Ras Tourg-en-Ness	33 49	11 03	+0100	+0100	+0110	+0110	+0.4	+0.3	+0.5	+0.4	0.99	
1842	Zarzis	33 30	11 07	+0055	+0055	+0110	+0110	0.0	-0.1	+0.2	+0.1	0.63	
1843	Ras el Ketef	33 11	11 30	-0040	-0040	+0030	+0030	0.0	-0.1	+0.3	+0.2	0.52	
	Italy												
	Gulf of Genoa												
1850	Imperia	I 43 52	8 01	+0550	+0550	+0640	+0640	-0.7	-0.5	-0.2	-0.1	0.15	
1851	Genova (Genoa)	I 44 24	8 54	+0525	+0525	+0610	+0610	-0.7	-0.5	-0.2	-0.1	0.15	
1851a	La Spezia	I 44 04	9 51	+0520	+0520	+0545	+0545	-0.7	-0.4	-0.2	0.0	0.20	
1852	Livorno (Leghorn)	I 43 33	10 18	+0550	+0550	+0620	+0620	-0.7	-0.5	-0.2	0.0	0.17	
1853	Civitavecchia	I 42 06	11 47	+0615	+0615	+0625	+0625	-0.6	-0.4	-0.2	0.0	0.20	
1854	Gaeta	41 12	13 36	+0615	+0615	+0640	+0640	-0.6	-0.5	-0.2	0.0	0.15	
1855	Napoli (Naples)	I 40 50	14 16	+0630	+0630	+0640	+0640	-0.6	-0.4	-0.2	0.0	0.20	
1856	Ischia	40 44	13 56	+0615	+0615	+0640	+0640	-0.6	-0.5	-0.2	-0.1	0.16	
1857	Tropea	38 41	15 54	+0630	+0630	+0655	+0655	-0.5	-0.4	-0.2	-0.1	0.20	
	Strait of Messina												
1860	Villa San Giovanni	38 13	15 38	+0135	+0135	+0135	+0135	-0.8	-0.6	-0.2	-0.1	0.12	
1861	Reggio Calabria	38 06	15 39	+0020	+0020	+0050	+0050	-0.7	-0.6	-0.2	-0.1	0.12	
1862	Taormina	37 49	15 17	+0010	+0010	+0035	+0035	-0.7	-0.6	-0.3	-0.1	0.12	
1863	Messina	I 38 12	15 34	-0230	-0230	-0050	-0050	-0.8	-0.5	-0.2	-0.1	0.12	
1864	Capo Peloro	38 16	15 39	+0620	+0620	+0650	+0650	-0.7	-0.5	-0.2	0.0	0.20	
	Lipari Islands												
1865	Lipari	38 28	14 56	+0605	+0605	+0630	+0630	-0.6	-0.4	-0.2	-0.1	0.20	
	Sicily												
1866	Milazzo	38 13	15 15	+0610	+0610	+0640	+0640	-0.6	-0.4	-0.2	-0.1	0.20	
1867	Palermo	I 38 08	13 20	+0615	+0615	+0630	+0630	-0.6	-0.4	-0.2	-0.1	0.21	
1868	Marsala	37 47	12 26	+0615	+0615	+0640	+0640	-0.7	-0.5	-0.2	-0.1	0.15	★
1869	Mazara del Vallo	37 39	12 36	+0235	+0235	+0210	+0210	-0.7	-0.6	-0.2	0.0	0.15	★
1870	Porto Empedocle	I 37 17	13 32	+0050	+0050	+0100	+0100	-0.7	-0.6	-0.2	0.0	0.15	★
1871	Catania	37 29	15 06	+0025	+0025	+0050	+0050	-0.7	-0.6	-0.3	-0.1	0.12	★
	Malta												
1880	Valletta	35 53	14 31	-0002	-0002	+0024	+0024	-0.3	0.0	+0.3	+0.4	0.64	★
	Italy												
	Golfo di Taranto												
1885	Taranto	I 40 28	17 13	+0045	+0045	+0045	+0045	-0.7	-0.5	-0.1	0.0	0.2	x
1885a	Otranto	40 09	18 30	+0050	+0050	+0050	+0050	-0.7	-0.5	-0.1	0.0	0.2	x
1894	**VENEZIA (VENICE)**			—	—	—	—	0.9	0.6	0.4	0.1		
	Adriatic												
1886	Brindisi	I 40 39	17 58	+0500	+0500	+0500	+0500	-0.6	-0.4	-0.3	-0.1	0.15	
1887	Vieste	41 53	16 11	+0440	+0440	+0440	+0440	-0.6	-0.4	-0.2	0.0	0.20	
1888	Ortona	42 21	14 25	p	p	p	p	-0.5	-0.3	-0.1	+0.1	0.3	★x
1889	Ancona	I 43 37	13 30	p	p	p	p	-0.5	-0.3	-0.1	+0.1	0.30	★
1890	Pesaro	43 55	12 55	p	p	p	p	-0.3	-0.2	-0.1	+0.1	0.37	★
1890a	Porto Corsini	I 44 30	12 17	-0020	-0020	-0025	-0025	-0.3	-0.1	0.0	0.0	0.40	
1891	Chioggia	45 13	12 16	-0025	-0025	⊙	⊙	0.0	0.0	0.0	0.0	0.52	
1892	Malamocco	45 20	12 21	-0040	-0040	⊙	⊙	0.0	0.0	0.0	0.0	0.52	
1894	VENEZIA (VENICE)	45 26	12 20	STANDARD PORT					See Table V			0.52	
1894a	Porto Marghera	45 27	12 15	+0025	+0025	⊙	⊙	0.0	0.0	0.0	0.0	0.52	
1895	Grado	45 41	13 23	-0020	-0020	⊙	⊙	0.0	0.0	0.0	0.0	0.52	
1896	Trieste	I 45 39	13 46	-0115	-0115	-0115	-0115	0.0	0.0	0.0	0.0	0.52	

SEASONAL CHANGES IN MEAN LEVEL

No	Jan 1	Feb 1	Mar 1	Apr 1	May 1	June 1	July 1	Aug 1	Sep 1	Oct 1	Nov 1	Dec 1	Jan 1
1770 - 1770a	0.0	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	+0.1	+0.1	+0.1	0.0	0.0
1773 - 1776	+0.1	0.0	0.0	0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	0.0	-0.1	+0.1	+0.1
1780 - 1871						Negligible							
1880	0.0	-0.1	-0.1	-0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	+0.1	+0.1	+0.1	0.0
1885 - 1896						Negligible							

c) Studiul valorilor mareelor înalte şi joase din porturile bazinului mediteranean (1970, 1978 şi 1988), după *„Brown's Nautical Almanac"* (vezi harta nr. 8, anexa nr. 6)

Valorile mareelor înalte şi joase din porturile secundare le-am analizat, mai jos, pentru trei ani diferiţi (1970, 1978, 1988), după *„Brown's Nautical Almanac"* (tabelul 4.10).

Tabelul 4.10

1. Valorile mareelor înalte şi joase în porturile maritime secundare, faţă de portul standard Gibraltar

Sursa: *„Brown's Nautical Almanac"* (1970, 1978 şi 1988)

Portul Standard şi diferenţa (înălţime)		Timpul zonei faţă de Greenwich (ore)	Portul Secundar	Nivelul mediu al apei înalte	
				sisigii (picioare)	cuadraturi (picioare)
h_i		h	-	Ft/m	Ft/m
1970 şi 1978	1988				
Gibraltar					
-0.005	-0.005	-1	Tarifa	4.6/1.4	3.4/1.0
+0.014	+0.002	-1	Algeciras	3.9/1.2	3.0/0.9
0.000	0.000	-1	Gibraltar	3.7/1.0	2.9/0.7
0.000	0.000	-1	Malaga	2.0/0.7	1.4/0.5
-	-	-	Alicante	neglijabile	neglijabile
+0.552	+0.550	1	Marseilles	1.3/0.4	1.1/0.4
-0.559	-0.500	1	Toulon	1.3/0.4	1.1/0.4
-0.539	-0.540	-2	Izmir	2.5/0.8	1.5/0.5
-0.505	0.505	-2	Jaffa	1.4/0.4	0.8/0.2
-0.500	0.500	-2	Famagusta	1.8/0.5	1.5/0.5
-0.520	-0.520	-2	Port Said	2.2/0.7	1.7/0.5
-0.435	-0.435	-2	Alexandria	1.0/0.5	0.8/0.3
+0.025	+0.125	-1	Tripoli	1.4/0.5	1.1/0.3
-0.024	-0.035	-1	Ras el Ketef	3.0/1.0	2.0/0.6
-0.332	+0.050	-1	Sfax	5.3/1.7	3.6/1.1
-0.527	-0.540	-1	La Goulette	1.4/0.4	1.2/0.4
-0.332	-0.350	-1	Bizerta	1.2/0.4	1.0/0.3
-0.046	-0.045	0	Tetuan Bay	2.9/0.9	2.1/0.6
-0.049	0.100	0	Ceuta	3.2/1.0	2.4/0.8
-0.015	0.035	0	Tangier	7.5/2.4	5.6/1.9
-	+0.550	-1	Genova	-0,3	-0,2
-	+0.630	-1	Napoli	-/0.5	-/0.3
-	+0.615	-1	Palermo	-/0.3	-/0.2
-	+0.050	-1	Valetta	-/0.4	-/0.3
-	+0.045	-1	Taranto	-/0.3	-/0.2
-	+0.050	-1	Brindisi	-/0.3	-/0.2
-	+0.230	-2	Korinthos	-/0.8	-/0.6
-	-0.510	-2	Kyrenia	-/0.6	-/0.5
-	-0.455	-2	Beirut	-/0.4	-/0.3
-	-0.505	-2	Haifa	-/0.6	-/0.4
-	+0.055	-1	Gabes	-/2.1	-/1.3
-	-	0	Alger	neglijabile	neglijabile

Din tabelul de mai sus rezultă următoarele:

1. Valorile mareei sunt calculate în picioare (Ft) şi în metri (m).

2. Valorile cele mai mari ale nivelului mediu al apelor mai înalte, la sisigii, se înregistrează în porturile Gabes (2,1 m), Sfax (1,7 m), Tarifa (1,4 m), Algeciras(1,2 m), Ras el Ketef şi Ceuta (1,0 m), Tetuan Bay (0,9 m), Izmir şi Corinth (0,8 m), Port Said şi Malaga (0,7 m), Kyrenia şi Haifa (0,6 m), faţă de Tanger (2,4) situat pe ţărmul marocan la intrare în Gibraltar din Oceanul Atlantic.
3. Variaţia mareei (mean rangers) între mareea medie înaltă şi medie joasă se înregistrează în porturile secundare astfel:
   1 – Gabes – 0,9
   2 – Sfax – 0,6
   3 – Tarifa şi Ras el Ketef – 0,4
   4 – Algeciras, Izmir şi Tetuan Bay - 0,3
   Din aceste constatări rezultă că amplitudinea mareei nu înregistrează valori ridicate care să pună probleme deosebite navigaţiei şi spaţiilor litorale unde mareea creşte cel mai mult în înălţime.
4. Şi după *„Admiralty Tide Tables"*, vol. 1, 1991, 1992, 1999, 2002, 2003, valorile mareei înalte se menţin cu oscilaţii minime, determinate de declinaţia Lunii şi Soarelui faţă de Pământ.
   Pe timpul eclipsei de Soare din 11 august 1999, mareea în Marea Mediterană a crescut în medie 0,28-0,53 m, după datele înregistrate de mareografele din Gibraltar şi Veneţia.
5. Timpul zonei, de apariţie a mareei în porturile secundare, în funcţie de distanţa faţă de portul standard Gibraltar, pentru bazinul de vest, şi faţă de Veneţia, pentru Marea Adriatică, se ia în calcule cu valori variabile între o oră şi două ore (rubrica a II-a din tabel).

2. Studiul nivelelor apelor înalte şi joase, pe durata unui an, pe luni şi zile, pentru porturile standard Gibraltar şi Veneţia, după „Admiralty Tide Tables" (A.T.T.) – 2002 (vezi anexa nr. 6, Harta cotidală a bazinului mediteranean)

Aşa cum am mai arătat, timpul şi diferenţele de timp pentru predicţia înălţimilor caracteristice ale mareelor în porturile mediteraneene se face, de asemenea, funcţie de trecerea Lunii prin meridianul locului, respectiv cu **intervalul lunar** sau **stabilimentul locului (portului)** caracteristic fiecărei zone. Această întârziere este trecută în **cărţile pilot pentru fiecare port în parte şi în alte documente nautice** cum ar fi: *„Brown's Nautical Almanac"* (B.N.A.), *„Admiralty Tide Tables"* (A.T.T.), *Marskoe Tabliţî* (M.T.), *Table de navigaţie elaborate de Direcţia Hidrografică Constanţa* (D.H. – 2003) etc.

În **A.T.T. 2002, la pag. 106**, sunt calculate orele şi nivelele apelor înalte şi joase pe durata unui an, pe luni şi zile, pentru porturile standard din Marea Mediterană, respectiv pentru **Gibraltar şi Italia – Veneţia** (Venice).

De aceea, pentru o înţelegere exactă a datelor din A.T.T. şi B.N.A., ne propunem să facem câteva precizări privind termenii folosiţi în rubricile respective (fig. 4.52).

Deoarece prima rubrică din stânga este timpul zonei (Time Zone – 0100), aceasta necesită o explicaţie introductivă.

Tablele de maree întocmite pentru anul următor de către Amiralitatea Maritimă Britanică sunt destinate zonelor:

1. 0100 - Europa, Mările Nordului şi Mediterana;
2. 0200 - Oceanele Atlantic de Sud şi Indian;

3. 0300 - Oceanul Indian de Nord şi Marea Roşie până la Singapore;
4. 0400 - De la Singapore până în Japonia;
5. 0500 - Australia, Borneo şi Filipine;
6. 0600 - Oceanul Pacific şi Noua Zeelandă;
7. 0700 - Coasta de Est a Americii de Nord şi Caraibile.

Table de maree editate pe areale de Amiralitatea britanica

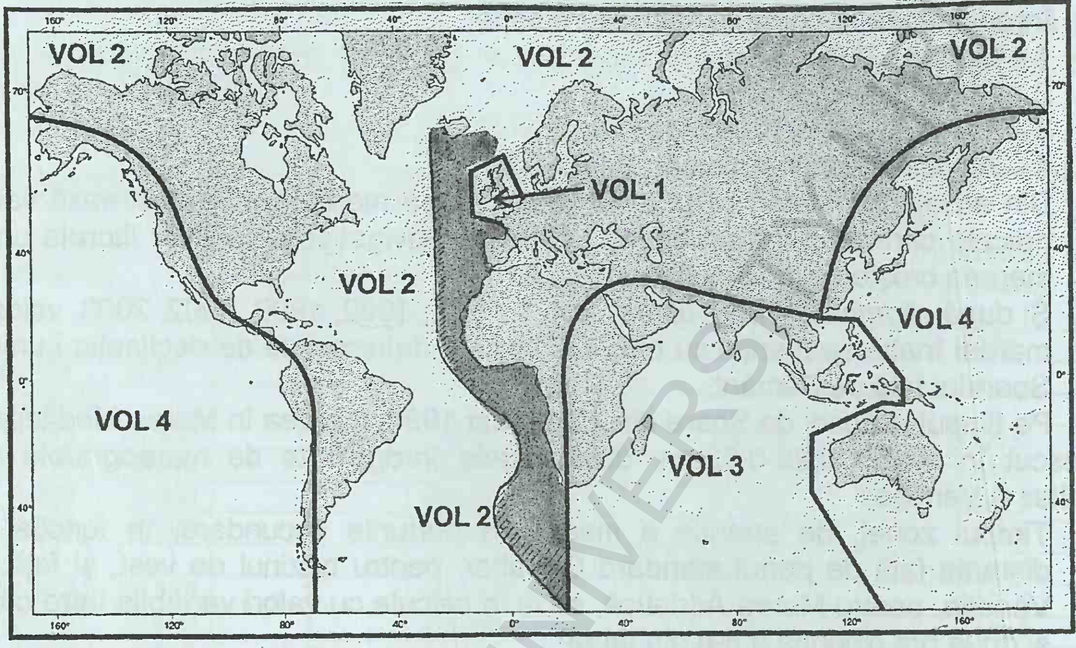


Fig. 4.52

Deci, Tablele de maree care redau caracteristicile mareice sunt cuprinse în volumul 2 (A.T.T.) – *„Admiralty Tide Tables – EUROPE”* pentru Marea Mediterană şi Oceanul Atlantic, excluzând Marea Britanie şi Irlanda, publicată de oficiul hidrografic al Amiralităţii engleze, funcţie de fusul orar, timpul zonei (TIME ZONE). Astfel, pentru:

1. Islanda, Irlanda, timpul zonei este UT (GMT) I. Azore – Ponta Delgada, Maroc – Casablanca, Senegal – Dakar, Sierra Leone – Freetown, Ghana – Takoradi.
2. Rusia – 0300, Portul Kem şi Ostrovul Ecaterinei.
3. Norvegia, Danemarca, Olanda, Germania, Belgia, Franţa, Spania, Portugalia, Nigeria, Bonnystown, Anglia (Luanda), Sud Africa – Capetown, I. Bermude, ţările mediteraneene – 0100.
4. Chile, Falkland +0400
   Trinidad, Venezuela, Windward Islands – Bridge – Canada: Saint John, N.B. Halifax, Picton town, Harrington Harbour.
5. Argentina, Brazilia +0300
   Newfoundland – Argentia (0330)
   St. John's Harbour
   Panama +0500
   SUA – St. Petersburg, Charleston, Baltimore, Sandy Hook, Boston
   Canada - Pointe St. Pierre, Pointe au Pierre – Quebec.
6. Statele Unite – Galveston +0600
   Zonele sunt distribuite funcţie de timpul mediu la Greenwich.

În cazul bazinului mediteranean, diferenţa de fus orar pentru Gibraltar după A.T.T.-2002 este de minus o oră (time zone – 0100).

În urma studiului efectuat, din analiza tablelor de maree pentru porturile Gibraltar şi Veneţia, rezultă următoarele date şi concluzii privind manifestarea mareei semidiurne în bazinul mediteranean:

Pentru nevoile practice navigaţiei, în activitatea de prevedere a mareelor, experienţa a dovedit că precizia este satisfăcătoare dacă în aplicarea metodei armonice ţinem cont de cele două unde componente: înălţimea apelor înalte şi înălţimea apelor joase.

În realizarea acestui studiu pe an, pe luni şi zile, am urmărit următoarele probleme şi date:

1. înălţimile apelor înalte şi cele mai joase ape ale mareei în porturile standard Gibraltar şi Veneţia;
2. înălţimile mareei medii absolute pentru porturile adiacente porturilor standard Gibraltar şi Veneţia pe: a) subdiviziunile bazinului mediteranean; b) scări de valori;
3. schimbările sezoniere ale nivelului mediu al mareelor din bazinul mediteranean.

Scopul acestui studiu este subordonat activităţii de trafic maritim: 1) intrări şi ieşiri în şi din porturi; 2) navigaţia în strâmtori şi canale cu un anumit pescaj şi deplasament al navelor maritime; 3) staţionări la ancoră în locuri de adăpost (golfuri, băi), în rade exterioare şi interioare etc.

De asemenea, am realizat acest studiu pornind de la o necesitate practic-aplicativă, cunoscut fiind faptul că mareea influenţează navigaţia şi hidrografia locului astfel:

1) mareea înaltă măreşte adâncimea intrărilor în porturi şi permite acestora să primească de două ori pe zi nave cu un pescaj mai mare decât acelea pe care poate să le primească pe timpul mareei joase;
2) în porturile din golful Gabes (Sfax, Houmt Souk – Ins. Djerba, Gabes), din Maroc (Hejar Lesfar, La Skhira), din Marea Adriatică (Veneţia, Trieste), navele mari nu pot intra sau ieşi decât în orele mareelor înalte;
3) mareea curăţă băile şi estuarele, ceea ce permite navelor accesul în porturile naturale.

Ca atare, în cele ce urmează, valorile înregistrate şi cuprinse în tabele şi grafice dau o imagine fidelă a mareei în bazinul mediteranean.

d) Studiul mareelor în porturile standard Gibraltar şi Veneţia

Valorile înălţimilor apelor înalte şi joase sunt extrase pe porturi pentru o perioadă de un an de zile – 2002/ATT.

I. În portul standard **Veneţia** (fig. 4.53 a):

- înălţimea apelor înalte se înregistrează de la 1,1 m, faţă de nivelul zero al mării, în zilele de 24, 25 mai, 7, 8 octombrie, 3, 4, 5 noiembrie şi 2, 3 decembrie, iar a apelor celor mai joase la datele de 11, 12, 13, 14, 15, 27, 28, 29, 30, 31 ianuarie, 11, 12, 25, 26, 27, 28 februarie, 10, 11, 12, 13, 24, 25, 26, 27 iunie, 9, 10, 11, 12, 13, 23, 24, 25, 26 iulie, 8, 9, 10 11, 22 august, 5, 6 noiembrie, 3, 4, 5, 6, 19, 20, 21, 22 decembrie.

  Cele mai joase ape ale mareei în Veneţia se întâlnesc în perioada de iarnă (*noiembrie-februarie*) şi de vară (iunie-august), iar cele mai înalte s-au înregistrat în lunile *mai, octombrie, noiembrie şi decembrie*.

II. Gibraltar (fig. 4.53 b):

- înălţimea apelor înalte nu depăşeşte 1,1 m, în zilele de 30 martie, 6, 7, 8, 9, 10 septembrie, 5, 6, 7, 8, 9 octombrie, 4, 5, 6, 7 noiembrie, iar a apelor joase minus 0,1 m, în zilele de 28, 29, 30 martie.
- În decursul unui an, înălţimea apelor celor mai înalte se înregistrează în martie - primăvara, septembrie, octombrie, noiembrie - toamna, iar a apelor celor mai joase spre sfârşitul lunii martie.

Legendă:

H(m) - înălţimea apelor înalte;
H'(m) - limita medie a înălţimii apelor joase;
ϕ - nu sunt date;
T(an) - studiul realizat pe durata unui an.

Sursa datelor: *Admirality Tide Tables, Europe, vol. 2, 2002*

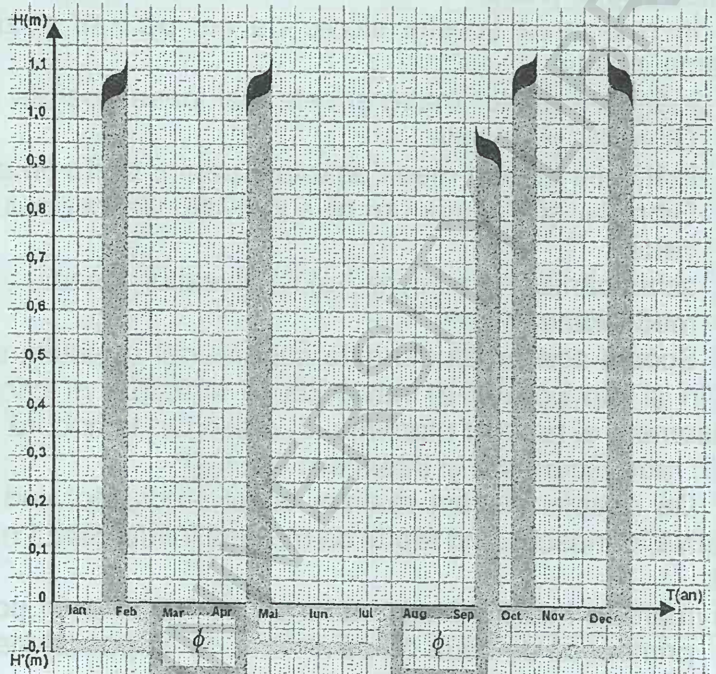


Fig. 4.53 a. Grafic – Înălţimea apelor înalte în portul standard Veneţia

Legendă:

H(m) - înălţimea apelor înalte;
H'(m) - limita medie a înălţimii apelor joase;
ϕ - nu sunt date;
T(an) - studiul realizat pe durata unui an.

Sursa datelor: *Admirality Tide Tables, Europe, vol. 2, 2002*

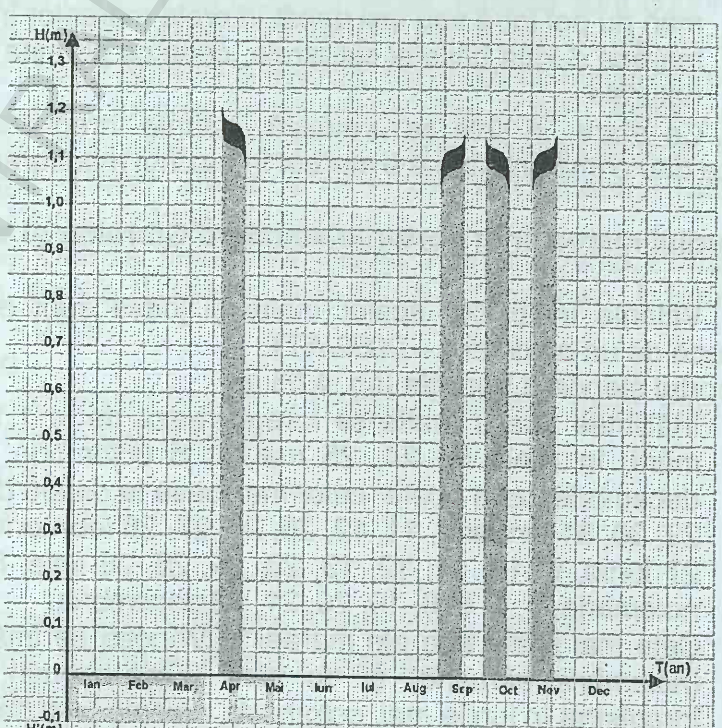


Fig. 4.53 b. Grafic – Înălţimea apelor înalte în portul standard Gibraltar

În tabelele A.T.T., în paginile cu porturile standard **Gibraltar** şi **Veneţia**, sunt inserate datele mareice ale locului. În dreptul datei în care suntem, ca în exemplul de mai jos, găsim următoarele date:

a) Gibraltar – Decembrie
26 0054 0.2
TH 0749 0.8
1345 0.3
2011 0.8

b) Veneţia – Decembrie
26 0405 0.9
TH 10.36 0.4
15.02 0.6
21.36 0.2

Explicaţii:
portul: Gibraltar; portul: Veneţia
Luna: Decembrie
Data: 26
TH: timpul şi înălţimea
Apele înalte şi joase la timpul când au loc: astfel vom găsi două ape înalte:

a) Gibraltar
la $t_2 = 07^h 49^m \rightarrow h = 0,8$ m
$t_4 = 20^h 11^m \rightarrow h = 0,8$ m

b) Veneţia
la $t_1 = 04^h 05^m \rightarrow h = 0,9$ m
$t_3 = 15^h 02^m \rightarrow h = 0,6$ m

şi **două ape joase**:

a) Gibraltar
la $t_1 = 00^h 54^m \rightarrow h = 0,2$ m
$t_3 = 13^h 45^m \rightarrow h = 0,3$ m

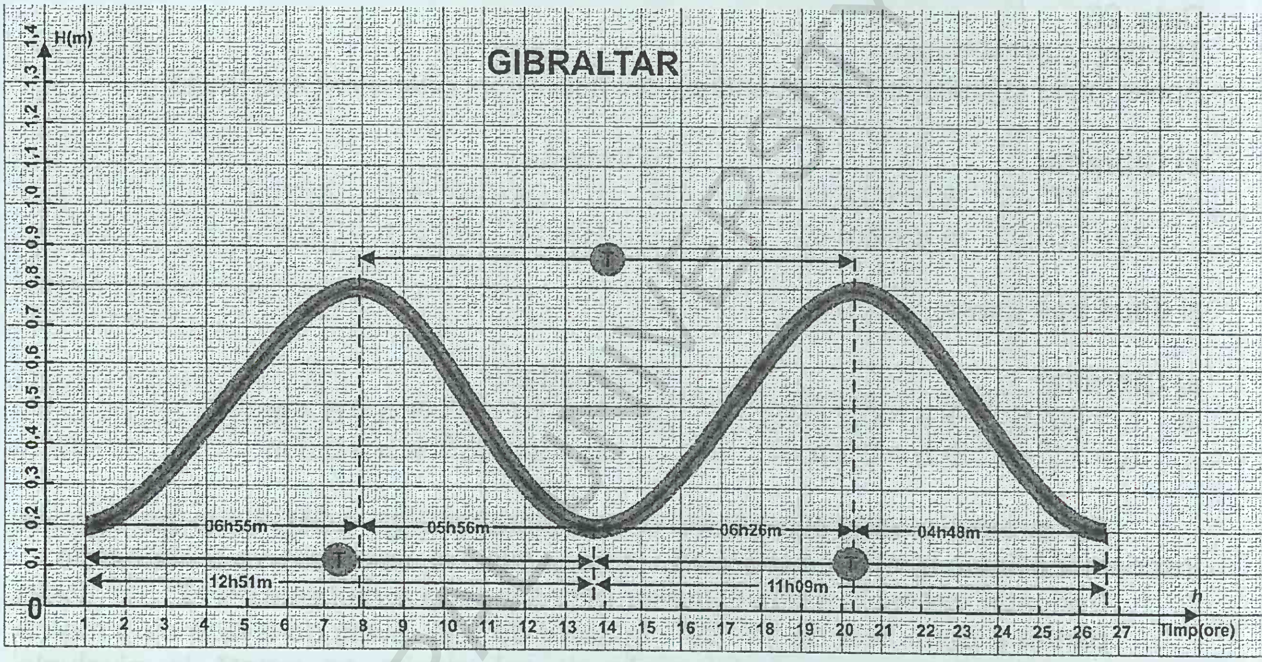
b) Veneţia
la $t_2 = 10^h 36^m \rightarrow h = 0,4$ m
$t_4 = 21^h 36^m \rightarrow h = 0,2$ m

Cu ajutorul unui grafic pentru portul Gibraltar (fig. 4.54), unde pe abscisă înscriem înălţimea h(m) şi pe ordonată h (ore şi minute), vom observa următoarele:

1. Perioada mareei în portul Gibraltar în prima parte a zilei este de $12^h 51^m$, iar în partea a doua este de $11^h 09^m$. În cazul de faţă, avem de-a face cu o maree semidiurnă în care nivelul minim şi cel maxim se repetă la nivelurile precedente.
2. De asemenea, aici intervine influenţa declinaţiei Lunii asupra curbei de maree. Urmare a faptului că durata aparentă de rotaţie a Pământului în raport cu Luna este de $24^h 50^m$, timp în care se produc două maree înalte şi două joase, orele mareelor înalte se succed la $12^h 32^m$ (faţă de normal $12^h 28^m$), iar intervalul dintre o maree joasă şi una înaltă întârzie faţă de cea din ziua precedentă cu 50 min. În cazul de faţă, pe data de 27 decembrie, mareea înaltă se produce la ora 08:54 şi respectiv la 21:20, întârziind cu 69 de minute şi respectiv cu 65 de minute. Această întârziere este determinată de variaţia declinaţiei Lunii care are un ciclu de 27,32158 zile şi de unghiul pe care-l face forţa de atracţie cu planul tangent al geoidului, care în punctul respectiv variază între anumite limite, deci şi componenta tangenţială care deplasează masele de apă.
3. Dacă urmărim fig. 4.40 şi fig. 4.41, se constată că, atunci când Luna atinge declinaţia nordică maximă, **centrul de maree** aflat în locul unde razele cad vertical pe Pământ **se deplasează** spre vest în jurul Pământului, aproximativ de-a lungul Tropicului Racului. În acelaşi timp, centrul de maree opus se deplasează în acelaşi sens în tropicul Capricornului. Ca atare, rezultatul acestui fenomen este că, pentru anumite locuri, mareele înalte sau joase se succed în mărime egală, pe când cele alternante în mărime inegală. Acest

fenomen este cel mai pronunțat atunci când declinația Lunii ajunge la valoarea maximă pozitivă sau negativă (maree tropice).

4. Inegalitatea dispare de două ori în decursul unei luni siderale, când razele Lunii cad normal pe Ecuator (maree ecuatorială).
5. Exemplele alese de noi situează Gibraltarul pe latitudinea de 36°08'N şi Veneția pe latitudinea de 45°26'N, la diferență de latitudine de Tropicul Capricornului şi de coastele euro-africane, unde mareele ating valori mai înalte, care se atenuează în zonele interioare ale bazinului mediteranean.



Grafic privind oscilația înălțimii mareei în Gibraltar pentru anul 2002
Legendă:
T = perioada mareei
H = înălțimea mareei în metri
h = timpul în ore
Sursa datelor: Admiralty Tide Tables, Europe, Mediterranean Sea and Atlantic Ocean, vol. 2, 2002

Fig. 4.54

e) Studiul înălțimii mareei medii absolute pentru porturile adiacente porturilor standard Gibraltar şi Veneția

Înălțimile medii absolute ale mareelor din bazinul mediteranean

În scopul unei elucidări amănunțite a fenomenului mareei în bazinul mediteranean, am grupat valorile înălțimilor mareice medii absolute, dintr-un număr mare de ani, pe 4 subdiviziuni ale bazinului şi pe 4 scări de valori astfel:

a) subdiviziunile bazinului mediteranean:
1. Vestul şi Centrul mediteranean.
2. Centrul mediteranean.
3. Centrul şi estul mediteranean.
4. Estul mediteranean.

b) scări de valori:
A) de la 0.0 m la 0.20 m.
B) de la 0.21 m la 0.50 m.
C) de la 0.51 m la 1.00 m.
D) peste 1 m.

Din analiza datelor de mai sus, surprindem următoarele:

A) Porturi cu înălţimea mareei medii absolute între 0,0 m şi 0,20 m

1. Vestul şi centrul mediteranean

Gibraltar	Punta Canero	0,6
Spania	Alicante, Almeria	0,4
	Palma de Mallorca	0,3
Corsica	Ajjaccio	0,4
Sardinia	La Maddalena	0,18
	Cagliari	0,16
	Carloforte	0,10
Maroc	Punta Ciris	0,7
Tunisia	La Gaulette	0,3

2. Centrul mediteranean

Italia	Imperia	0,15
	Genoa	0,15
	La Spezia	0,20
	Livorno	0,17
	Civitavecchia	0,20
	Gaeta	0,15
	Napoli	0,20
	Ischia	0,16
	Tropea	0,20
Strâmtoarea Messina	Villa San Giovanni	0,12
	Reggio Calabria	0,12
	Taormina	0,12
	Messina	0,12
	Capo Peloro	0,20
Insulele Lipari		0,20
Sicilia	Milazzo	0,20
	Marsala	0,15
	Mazara del Valo	0,15
	Porto Empedocle	0,15
	Catania	0,12
Italia	Taranto	0,2
	Otranto	0,2
M. Adriatică	Brindisi	0,15
	Vieste	0,20
	Ortona	0,3

3. Centrul şi estul mediteranean

Croaţia	Rijeka (Fiume)	0,3
	Sibenik	0,2
	Rogoznica	0,2
	Zaliv Pantera	0,3
	Zadar	0,3
	Split	0,20
	Vis	0,17
	Komiza	0,2
	Dubrovnik (Luca Gruz)	0,18
Iugoslavia	Meljine	0,2
	Bar	0,18
Albania	Durres	0,15
Grecia	nu sunt date pentru o parte din porturi	
Dodecanese	Nisos Leros	0,1
	Nisos Astipalaia	0,10
	Nisos Kos	0,10
	Nisos Symi	0,10
	Rodos	0,20
	Lindos	0,2
	Meisti	0,20

4. Estul mediteranean

Libia	Bardia	0,10
	Mersa Tobruk	0,1
	Tripoli	0,3
Egipt	Alexandria	0,3
Israel	Haifa	0,3
	Ashdod	0,3

B) Porturi cu înălţimea mareei medii absolute între 0,20-0,50 m

1. Vestul şi centrul mediteranean

Gibraltar	Sandy Bay	0,42
Spania	Malaga	0,45
	Alicante	0,38
	Barcelona	0,45
Franţa	Marseille	0,30
	Toulon	0,41
	Nice	0,42
Monaco	Monte Carlo	0,43
Maroc	Baie d'al Hoceima	0,34
Ins. Chafarinas		0,23
Tunisia	Monastir	0,41
	Ras Kaboudia	0,22
	Bon Grara	0,36
Italia	Lipari	0,21
Veneţia	Ancona	0,30
	Pesaro	0,37
	Porto Corsini	0,40

2. Centrul mediteranean nu sunt date

3. Centrul şi estul mediteranean

Croaţia	Pola	0,34
	Bakar	0,33
	Rovinj	0,35
	Mali Losinj	0,34
	Gazenica	0,24
Albania	Shengjin	0,24
4. Mediterana de est		
Cipru	Dhavlos	0,49
	Kyrenia	0,48
	Akrotiri	0,38
	Limasol	0,38
	Famagusta	0,40
Liban	Jounieh	0,30
	Sour	0,31
Egipt	Bur Sa'id (Port Said)	0,45
Libia	Mersa el Brega	0,34
	Mis ra tah	0,37

C) Porturi cu înălţimea mareei medii absolute între 0,51-1,00

1. Vestul şi centrul mediteranean		
Gibraltar	Tarifa	0,79
	Algeciras	0,66
	Gibraltar	0,52
Tunisia	El Abassia	0,63
	Sfax	0,99
	Houmt Adjim	0,64
	Ras el Ketef	0,52
M. Adriatică	Porto Corsini	0,40
2. Centrul mediteranean		nu sunt date
3. Centrul şi estul mediteranean		nu sunt date
4. Estul mediteranean		nu sunt date

D) Porturi cu înălţimea mareei medii absolute de 1 m şi peste 1 m

1. Vestul şi centrul mediteranean		
Maroc	Hejar Lesfar	1,0
	La Skhira	1,25
	Gabes	1,19
	Houmt Souk	1,14
2. Centrul mediteranean		nu sunt date
3. Centrul şi estul mediteranean		nu sunt date
4. Estul mediteranean		nu sunt date

În concluzie, conform A.T.T./2002, înălţimile mareelor între 0,00 şi 0,20 m sunt prezente în tot bazinul mediteranean, cele între 0,21 şi 0,50 m nu sunt sesizate în centrul bazinului mediteranean, cele între 0,51 şi 1 m ating porturile şi ţărmurile vestului şi centrului mediteranean, iar cele de 1 m şi peste 1 m sunt înregistrate în câteva porturi din bazinul vestic şi centrul mediteranean (Hejar, Lesfar, La Skhira, Gabes, Hount Souk).

Schimbările sezoniere ale nivelului mediu al mareelor din bazinul mediteranean

Schimbările sezoniere ale nivelului mediu al mareelor din bazinul mediteranean se supun variaţiilor lunare în nivelul mediu al mării, care nu se repetă exact la fel de la an la an. Aceste diferenţe sunt determinate pe baza observaţiilor multianuale şi sunt luate în considerare când ele au valori peste 0,1 m, dar nici sub această valoare nu sunt neglijabile în calculele cantităţii de marfă prin metodele pescajelor şi ulajelor.

Aceste schimbări sezoniere sunt observate şi luate în consideraţie în vestul şi centrul Mediteranei, ca şi în estul acestui bazin.

În vestul şi centrul mediteranean, schimbările sezoniere în nivelul mediu al mareelor sunt următoarele (tabelul 4.11):

Tabelul 4.11
Schimbările sezoniere ale nivelului mediu

No	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Ian
1668-1673	+0,1	+0,1	0,1	0,0	0,0	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1
1674-1681	neglijabil												
1682-1687	+0,1	+0,1	0,0	0,0	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	+0,1	+0,1
1690-1694	neglijabil												
1700-1717	0,0	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	+0,1	+0,1	0,0	0,0
1722-1769	neglijabil												
1770-1770 a	0,0	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	+0,1	+0,1	+0,1	0,0	0,0
1773-1776	+0,1	0,0	0,0	0,0	-0,1	-0,1	-0,1	-0,1	0,0	+0,0	+0,1	0,1	0,1
1780-1842	neglijabil												

Schimbările sezoniere ale nivelului mediu în estul mediteranean sunt următoarele:

Tabelul 4.12
Schimbările sezoniere ale nivelului mediu

No	Ian	Feb	Mar	Apr	Mai	Iun	Iul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Ian
1850-1871	neglijabile												
1880	0,0	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	+0,1	+0,1	+0,1	0,0	0,0
1885-1901	neglijabile												
1983-1991	0,0	-0,1	-0,1	0,0	0,0	0,0	+0,1	+0,1	+0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
1992-1998	neglijabile												

Schimbările sezoniere ale nivelului mediu în bazinul mediteranean (vest, central şi est), cuprinse între valorile –0,1 m şi +0,1 m (măsurători făcute între anii 1668-1998) sunt, în general, neglijabile. Astfel, valorile pozitive de 0,1 m apar mai ales în lunile ianuarie, octombrie, noiembrie şi decembrie, în vest şi centru, şi în lunile septembrie, octombrie, în estul acestuia.

În concluzie, când unda de maree depăşeşte Oceanul Atlantic, adânc cu mai multe mii de metri şi ajunge pe fundurile mici ale platoului continental, în strâmtoarea Gibraltar, energia sa se comunică unei mase de apă cu o grosime de până la 300 m şi mai mică, care se deplasează datorită diferenţelor de nivel ce se creează între două puncte de pe suprafaţa mării şi care se materializează prin curenţii de maree, având direcţia E-W, EW-N şi EWS.

f) Studiul mareelor din portul Constanţa

În Marea Neagră, mareea înregistrează o amplitudine redusă, de 10-15 cm. Evident că o maree cu o amplitudine aşa de mică trece neobservată pentru traficul maritim naval, fiind de regulă acoperită de variaţii ale nivelului apei, datorate altor cauze: vânt, presiune atmosferică, curenţi marini, aportul fluvial.

Studiul mareelor pentru portul Constanţa (fig. 4.55) s-a efectuat pentru anul 1982, când în luna aprilie se făcea plajă, ca apoi temperaturile ridicate să continue inclusiv în octombrie şi ca pe 19/20 noiembrie, într-o singură noapte, să scadă temperatura sub 0°C şi în două săptămâni să se instaleze o iarnă foarte grea.

1. Din analiza mareogramelor rezultă că mareografele anuale ale nivelurilor medii zilnice destinate portului Constanţa înregistrează în general valori deasupra nivelului zero al mării pentru lunile decembrie şi ianuarie-octombrie şi doar pentru câteva zile din octombrie şi noiembrie coboară sub nivelul zero, respectiv maxim 5,2 cm.
2. Am ales acest an pentru că, din studiul mareogramelor pe perioada 1931-2004, în anul 1982 s-a înregistrat cea mai mare valoare a mareei în portul Constanţa.
3. Aşadar, comparativ cu anul 1981, variaţia sezonieră a nivelului Mării Negre în anul 1982 este foarte diferită atât în raport cu cea a anului precedent, cât şi cu cea multianuală. Numai în patru luni (ianuarie, februarie, august, septembrie), mediile lunare ale anului 1981, în rest înregistrându-se o descreştere aproape uniformă de-a lungul anului (fig. 4.56).

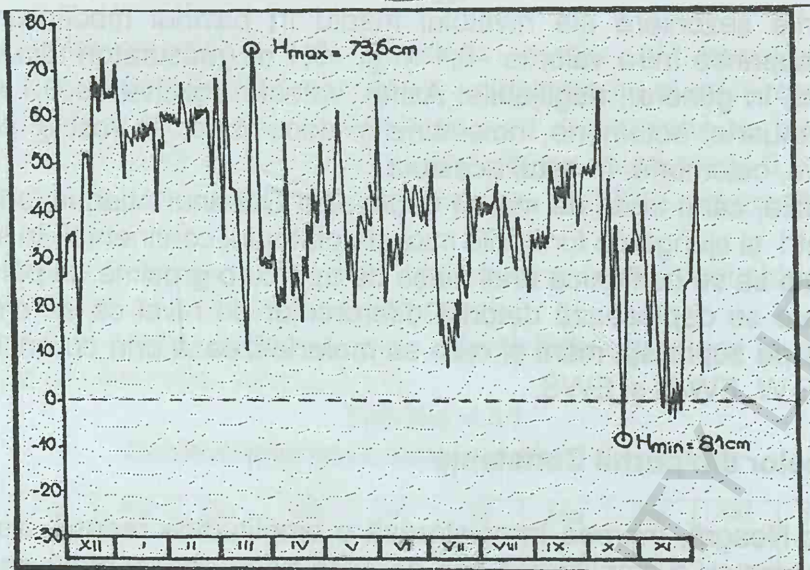


Fig. 4.55 Nivelurile medii zilnice ale mareei înregistrate de mareograful din portul Constanţa

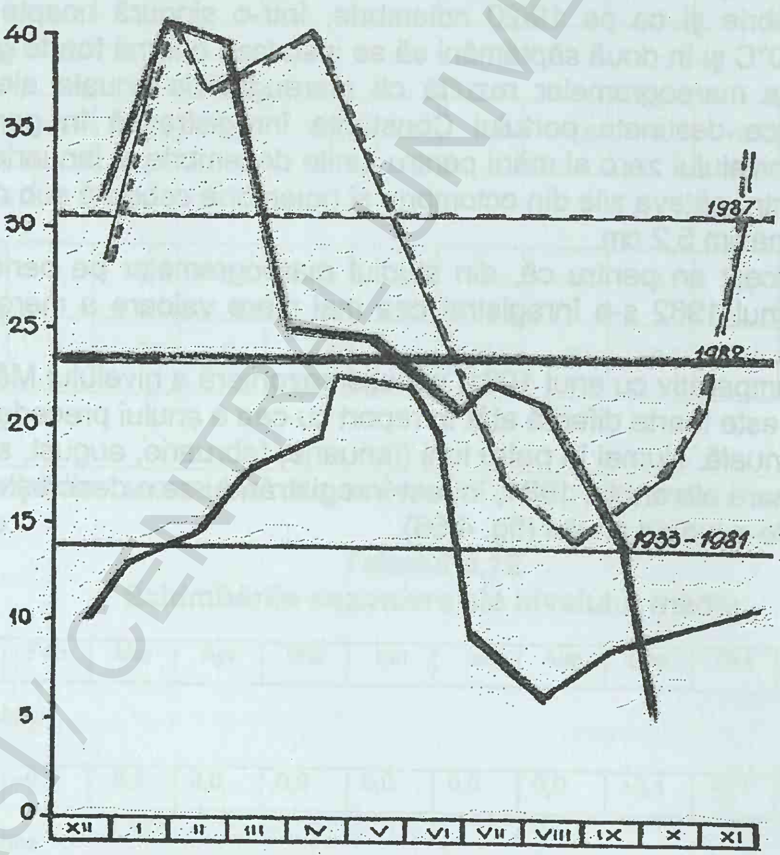


Fig. 4.56 Variaţia sezonieră a nivelului Mării Negre în anul 1982 în raport cu anii 1933-1981 şi 1987. Liniile frânte din figură reprezintă variaţia medie lunară a nivelului mareei din Marea Neagră între anii 1933-1981, 1982 şi 1987 (studiu continuat după A. Marinescu, O. Şelariu 1969, „Cercetări marine la Marea Neagră", Constanţa 1977)

4. Dacă studiem variaţia multianuală pentru o lună, spre exemplu, noiembrie, observăm că media lunară înregistrată este sub cea corespunzătoare valorii multianuale cu peste 5 cm, situându-se peste media multianuală calculată pentru perioada 1933-1981 pentru portul Constanţa (fig. 4.57).

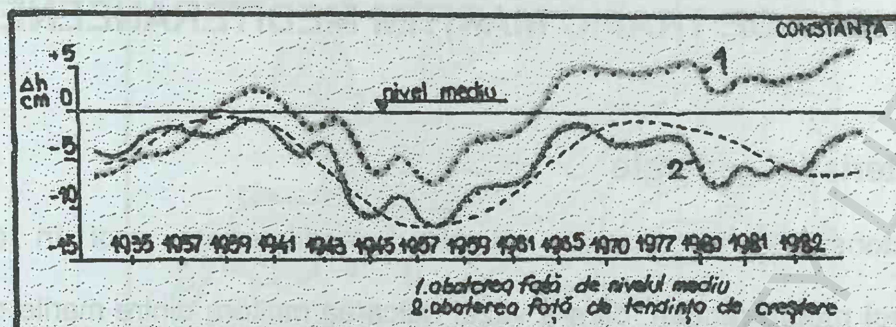


Fig. 4.57 Valorile multianuale medii ale mareei în portul Constanţa

5. Dacă includem şi valorile anului 1981, care dau cel mai mare nivel anual de la începutul funcţionării mareografului, rezultă că nivelul mediu multianual creşte de la 13,9 cm (1933-1980) la 14,9 cm (1933-1981) şi de 14,5 cm (1981-1986), ca apoi să rămână aproape constant în perioada 1996-2004 (14,3-14,5) şi în sfârşit să crească în perioada 28 ianuarie-10 februarie 2005, pentru 11 zile (14,8 cm).
6. Nivelul mediu zilnic este obţinut grafoanalitic prin planimetrarea suprafeţelor delimitate de curba de variaţie, nivelul de referinţă zilnic şi delimitările dintre începutul şi sfârşitul unei zile.
7. Valorilor obţinute li se aplică un coeficient de corecţie (K – tratat anterior în cap. 5.2).

Concluzionăm prin aceea că datele necesare calculului mareei pentru porturile bazinului mediteranean sunt furnizate anual prin tablele de maree şi hărţile cotidale de către Amiralitatea Maritimă Britanică, însă pentru Marea Neagră, fenomenul de maree prezintă mai mult interes ştiinţific şi mai puţin practic-aplicativ pentru navigaţie.

În fine, dinamica apelor marine în bazinul mediteranean este determinată, la suprafaţă şi în profunzime, de schimburile de apă prin strâmtorile Gibraltar şi Bosfor-Dardanele, de regimul anemobaric (valuri, vânturi, seişe), iar la suprafaţa mării şi în stratul superficial marin de pendularea centrilor barici de acţiune permanentă a maselor de aer: anticiclonii Azorelor şi asiatic sau ruso-siberian (aceştia deasupra Peninsulei Iberice, unindu-se dau naştere unei dorsale de mare presiune denumită „Puntea lui Volikov") precum şi de anticiclonii scandinav şi groenlandez, depresiunea Islandei, depresiunile călătoare etc.

Ca atare, navigaţia şi traficul maritim mediteranean necesită o cunoaştere aprofundată, amănunţită atât a tuturor oscilaţiilor de nivel cât şi a metodelor de lucru şi interpretare a datelor hodrometeorologice în alegerea unei rute de navigaţie sigure şi ecologice.

CAPITOLUL 5

DINAMICA FACTORILOR ŞI ELEMENTELOR CLIMATICE ÎN ZONELE DE TRAFIC MARITIM MEDITERANEENE

5.1. Caracteristici generale

Caracteristicile generale ale climatului mediteranean scot în evidență următoarele:

Bazinul mediteranean, care a văzut ridicarea multora dintre marile civilizații ale lumii, va impune întotdeauna o atenție specială. Aspectele fizice sunt nu mai puțin fascinante decât cele umane.

Climatul, temperat, subtropical, de tranziție din bazinul mediteranean, cu toate diferențele sale locale, posedă o unitate şi o individualitate esențială printre climatele Europei, ceea ce a produs un tip de vegetație caracteristic. Mediul a fost foarte favorabil pentru dezvoltarea timpurie a civilizațiilor printr-o extindere mare pe litoralul mărilor de interior, climatul existent fiind întotdeauna printre marile avantaje naturale ale continentului.

5.1.1. Climatul țărmurilor mediteraneene

Climatul țărmurilor mediteraneene prezintă trei caracteristici principale:

1. Majoritatea ploilor cad în sezonul rece, iar seceta, mai mult sau mai puțin completă, predomină vara. Periodicitatea este mult mai puternică decât în restul Europei, iar seceta nu durează mai mult de 3 luni în majoritatea regiunilor.

2. Iernile nu sunt numai ploioase, dar şi blânde: cea mai rece lună are o temperatură medie de peste 40°F, iar în majoritatea regiunilor europene de peste 50°F. Vara este foarte fierbinte şi de asemenea foarte aridă, cel puțin 3 luni, având temperaturi de peste 70°F, excepție făcând partea de vest şi Africa la mijlocul lui iulie, unde temperaturile depăşesc 85°F. Figura 5.1 arată că iarna, vestul Insulelor Britanice este la fel de călduros ca şi nordul Italiei, dar cursul izotermei de 70° din iulie exclude Britania din climatul mediteranean. Pe de altă parte, sud-estul Europei este la fel de călduros ca Italia vara, dar iernile sunt lungi, reci şi aride. Poate cea mai bună indicație a extinderii climatului mediteranean este dat de distribuția măslinilor, unul dintre cele mai caracteristice elemente din vegetația mediteraneană (figura 5.2).

3. Cerul însorit, aproape fără nori vara, şi de departe mai puțin înnorat iarna decât cerul Europei de nord, are o caracteristică esențială şi, probabil, o vastă influență în dezvoltarea umană. Vremea fierbinte este ideală pentru coacerea fructelor pentru care regiunea este faimoasă.

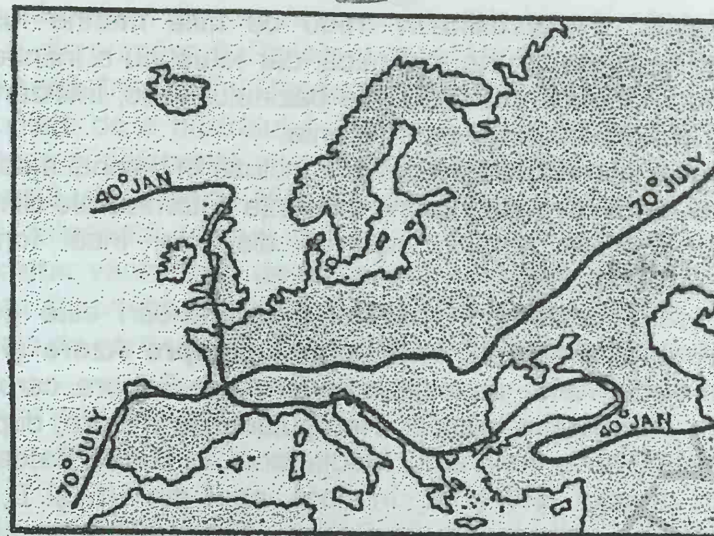


Fig. 5.1 Media izotermelor în lunile ianuarie şi iulie
(40°F=4,08°C şi 70°F=21,06°C) în Europa de sud

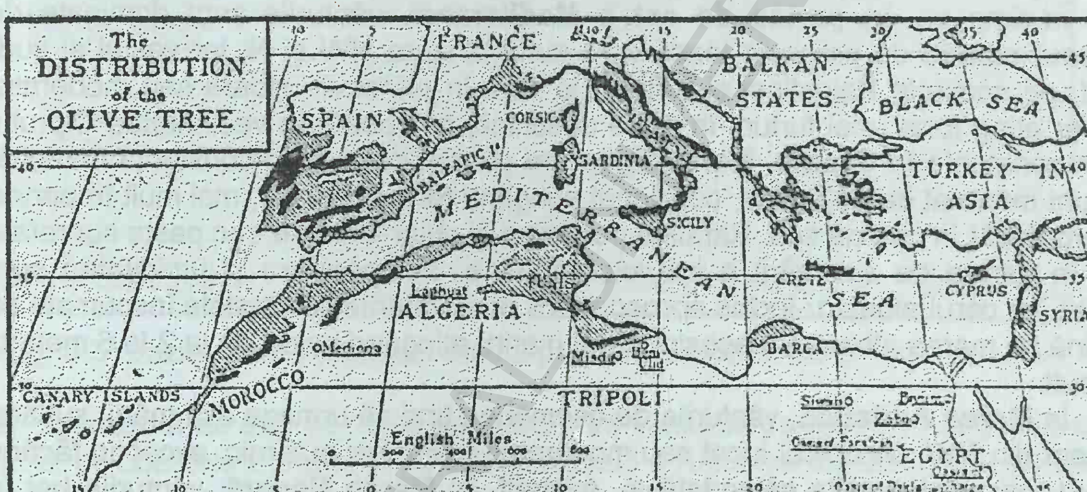


Fig. 5.2 Distribuţia culturilor de măslini în bazinul mediteranean
Arealele haşurate în negru indică cea mai intensivă cultură agricolă de măslini

5.1.2. Presiunea, vânturile şi depresiunile călătoare

Pe coasta bazinului mediteranean, în particular, principalii curenţi de aer sunt mult modificaţi. Mediterana este o mare largă, lungă de 2400 de mile marine, cu două sectoare naturale importante:

a) bazinul vestic – vest de Sicilia – Tunisia;
b) bazinul de est, mai larg, la o latitudine mai mică şi o poziţie mai continentală;
c) Marea Neagră cu strâmtorile Bosfor, Dardanele şi Marea Marmara.

a) În bazinul **vestic** sunt 3 subdivizii:

1. Marea Tireniană;
2. Marea Balearică, la vest de Corsica – Sardinia, incluzând golfurile Lyon şi Genoa, fiecare cu propriile sale particularităţi;
3. îngusta întindere către Gibraltar, care poate fi numită Marea Alboran.

b) Bazinul **estic**, de aproximativ 1400 de mile marine lungime, are o subdiviziune la vest de Creta şi una mai mică, dar totuşi cu o întindere de 350 de mile, la est de Cipru, Adriatica şi Egeea, ale bazinului estic, întinzându-se la nord către lat. 46°N sunt anexele cele mai proeminente.

c) De asemenea, **Marea Neagră** poate fi inclusă în bazinul mediteranean, dar poziţia ei îndepărtată către nord-est impune diferenţe puternice ale climatului. Aceste compartimente sunt aşa de largi şi aşa de distincte, încât formează unităţi meteorologice de sine stătătoare.

Vara. Dinamica atmosferei în bazinul mediteranean este determinată de **sistemele de control al presiunii, anticiclonul dinspre Azore şi musonul de presiune joasă din sudul Asiei**, cu extinderile lor peste Sahara, care direcţionează principalii curenţi de aer maritim tropical. Neregularităţile minore, depresiunile sunt puţine în vest şi aproape absente în estul Mediteranei. În **Marea Balearică**, vânturile dominante sunt din direcţia NW şi N, în nord, apoi din NE şi E, în sud, între anticiclonul Azore şi presiunile joase din Sahara. **Marea Alboran** şi **strâmtoarea Gibraltar** au ca preponderenţă vânturile de est, vânturile de vest urmându-le procentual ca frecvenţă. Vântul, de altfel, prezintă tendinţa generală, normală de a lua direcţia către mări şi canale.

În timp ce, **în partea de est a Mediteranei**, vânturile sunt dominate de **musonul asiatic** de presiune joasă care suflă dinspre NW şi N, iar vestul şi sud-vestul, pe coastele Palestinei şi Siriei. Ele sunt în principal uşoare sau moderate, deşi rar ating forţa unei furtuni în mare deschisă, câteodată în vecinătatea Ciprului rămân constante în direcţie. **Marea Egee** are vânturi de N de o constanţă notabilă. Ele sunt moderat de puternice, ocazional atingând forţa furtunilor, mai mult în partea de nord decât în cea de sud. Rafalele puternice şi chiar violente trec peste suprafaţa mării în partea de sub vânt a insulelor abrupte. Temperatura şi umiditatea sunt plăcute, iar cerul albastru-închis aproape fără nori. Valurile cu crestele înspumate se leagănă pe marea albastră a acestui areal marin, atingând valori de la 2 la 6 metri şi mai mult.

În **Marea Adriatică**, vânturile de asemenea tind să urmeze axa mării, suflând constant din NW, de obicei încet sau moderat şi foarte rar puternic, excepţie făcând în nord, ele sunt numite câteodată şi „mistral". În **Marea Neagră**, vânturile bat în general din nord, încet sau moderat şi ocazional atingând puterea unei furtuni. **Marea Marmara** prezintă vânturi de N şi NE care bat încet sau moderat şi care urmează coasta.

Iarna, dinamica atmosferei în bazinul mediteranean este mult mai complexă decât vara, regiunea fiind sub influenţa puternică a vânturilor de vest. În zona coastei, doi factori locali reglează tendinţa permanentă a vremii pe coaste: brizele de uscat, mai puternice, şi brizele de mare, mai slabe decât vara. Depresiunile puţin adânci tind să persiste în marile compartimente ale Mării Mediterane, separate de fâşii de presiuni mai înalte în Peninsulele Iberică, Italia, Grecia, Anatolia (fig. 5.3). Vânturile sunt în mod cert legate de aceste depresiuni. Din punct de vedere al vremii zilnice, depresiunile tind să se mişte peste bazinul mediteranean sau să rămână staţionare peste aceste mări, cu rezultatul că pe coasta de vest a peninsulei dominante sunt vânturile de sud, calde şi ploioase, în timp ce pe partea de est vânturile de nord sunt reci şi uscate. Cu toate acestea, schimbările de vânt şi vreme sunt frecvente bazinului mediteranean.

1. **În partea de vest a Mediteranei**, vânturile dominante sunt vânturile de vest. În sud, vânturile de nord, în nord, vânturile de nord-vest şi vânturile de nord-est, în est. Pentru a adăuga câteva repere importante, nordul, în special în golful Lyon, este

influenţat de forţa mistralului dinspre nord-vest şi este bine cunoscut pentru vremea rea din iarnă cât şi din primăvară. Riviera, sub adăpostul Alpilor, are mult mai puţin vânt şi vreme mai bună, însă golful Genoa este expus vânturilor din nord care bat cu o intensitate apropiată de a mistralului. Marea Tireniană prezintă vânturi variabile uşoare sau moderate şi câteodată atingând forţa furtunilor. Pe coasta Italiei, la sud de Napoli, predomină vânturile de NW. **Coasta Spaniei**, unde predomină vânturile de NW, prezintă câteodată vânturi puternice din SW. În **Marea Alboran** şi în **strâmtoarea Gibraltar** vântul bate de obicei între SW şi NW, dar şi vânturile de est sunt de asemenea frecvente. **Pasajul dintre Tunisia şi Sicilia – Sardinia** este dominat de vânturile de nord-vest, acestea câteodată sunt foarte puternice.

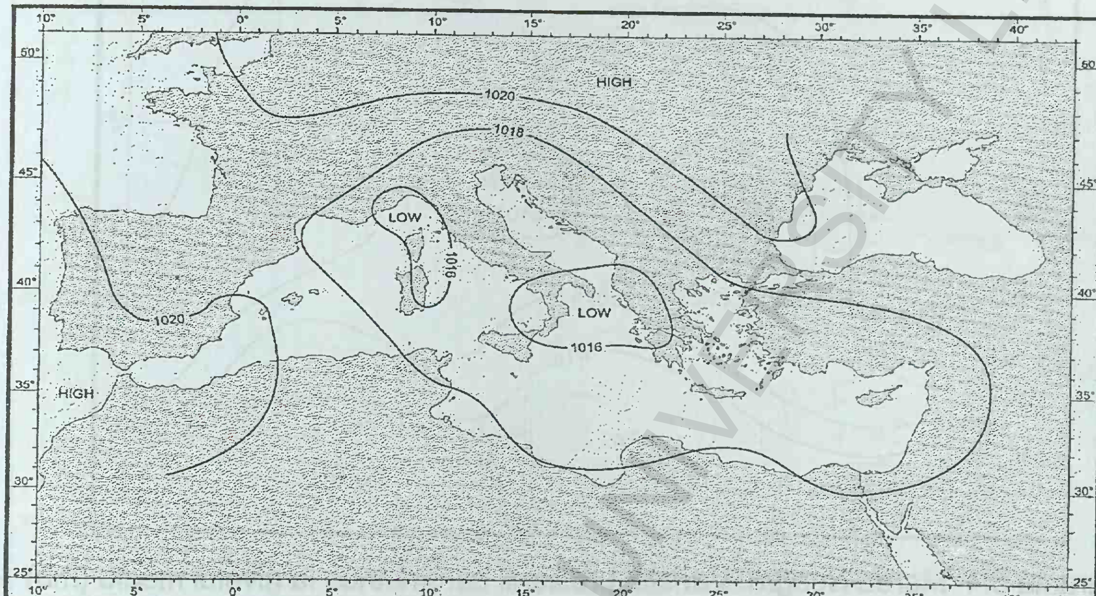


Fig. 5.3 Bazinul mediteranean. Media presiunii barometrice (hPA) – ianuarie

2. **În bazinul de est**, vânturile generale sunt vânturile de vest. În sud bat vânturi de nord, pe coastele Europei şi pe coasta de sud a Anatoliei bat vânturi de sud-est, în Palestina vânturi de nord-est, iar în Siria, vânturile sunt sub controlul presiunii joase de deasupra mării. În bazinul vestic, vânturile sunt ciclonice, variabile în direcţie şi forţă: de obicei fiind puternice, au posibilitatea de a ajunge la forţa furtunilor în marea deschisă şi mai frecvent pe coastele Libiei şi Egiptului, ca şi în jurul Ciprului (marea dinspre nord şi est de insulă are aproximativ 12 zile de furtună, în special de la nord-est, în sezonul rece). Marea Egee are propria ei circulaţie ciclonică, predominând estul şi sud-estul pe coastele Anatoliei: nord-estul bate în largul Dardanelelor, nordul în largul Macedoniei, nord-vestul şi nordul în largul Greciei. Ca forţă, vântul este de la moderat la puternic, cu furtuni ocazionale în aceste zone. Pe coastele Macedoniei furtunile sunt frecvente şi sunt foarte puternice, masele de aer rece coborând în văile din ţinuturile înalte, cu nori şi ploaie. Adriatica este dominată de asemenea de presiuni joase, cu vânturi de est şi de sud-est, pe coastele Balcanilor şi cu vânturi de nord-vest, pe partea Italiei. Acestea sunt cele mai frecvente dintre variabilele ciclonice. Vânturile sunt de obicei moderate, dar pot deveni puternice şi chiar pot atinge forţa furtunilor în Marea Adriatică cât şi în Marea Ionică.
3. **Marea Neagră** (diagramele 5.4, 5.5) este alt loc de presiune joasă, situat între presiunile înalte din Rusia şi Anatolia, traversată de multe alte depresiuni, ca şi de cele venite din nord-vestul Europei sau din Baltica. Ele au tendinţa să se

adâncească deasupra Mării Negre şi să încetinească sau să se oprească când ating capătul ei spre vest. Vânturile de nord predomină în nord, vânturile dintre S şi W în sud. Caracteristic este faptul că vânturile sunt variabile, cu nori şi ploi în depresiunile frontale. În contrast puternic cu Marea Neagră, Marea Azov este dominată de multe furtuni puternice şi lungi. Coastele Caucazului sunt bine cunoscute pentru vântul de tip „bora". Marea Marmara are vânturi similare cu cele din Marea Neagră.

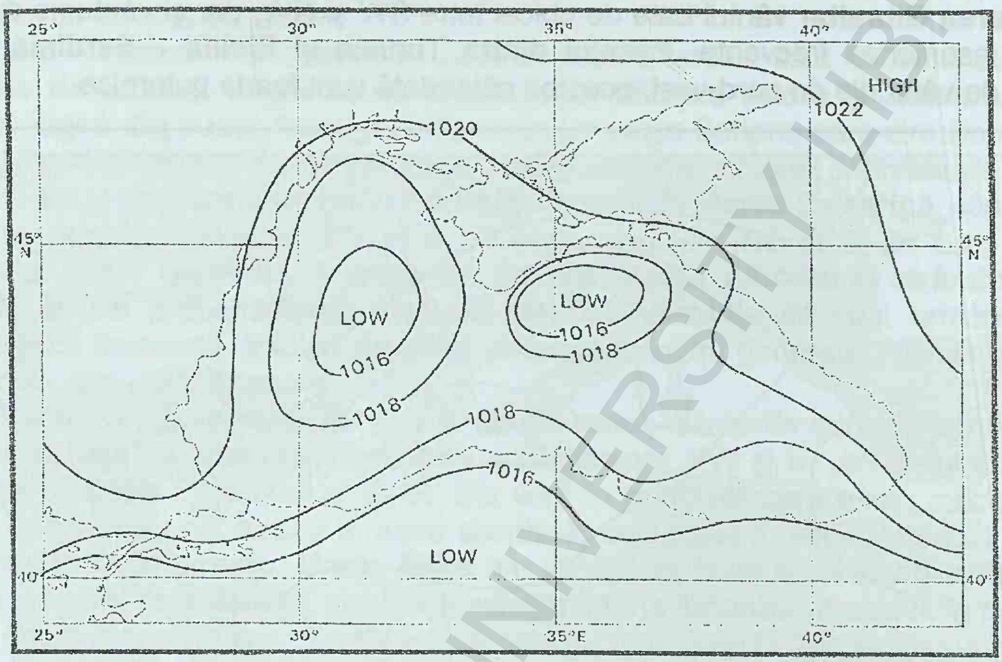


Diagrama 5.4 Marea Neagră. Variaţia presiunii barometrice la nivelul mediu (mb) – ianuarie

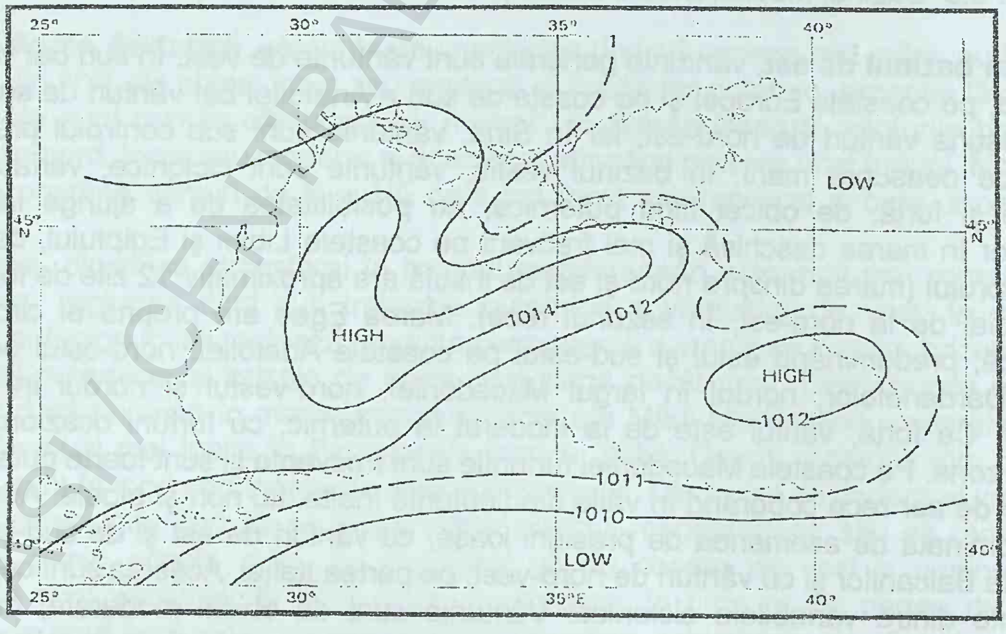
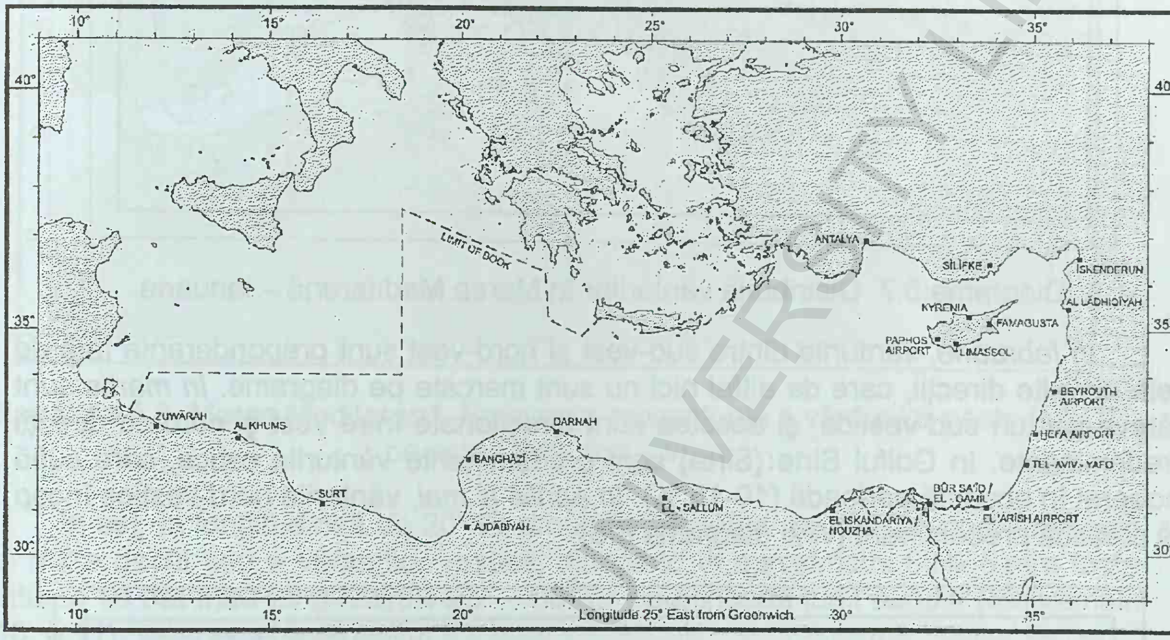


Diagrama 5.5 Variaţia presiunii barometrice la nivelul mediu (mb) – iulie

5.2. Dinamica atmosferei din bazinul mediteranean de est

5.2.1. Remarci generale

Rapoartele despre vreme şi previziunile meteo pentru regiunea bazinului de est al Mării Mediterane sunt transmise în mod regulat prin radio, de la staţiile de transmisie, care transmit şi avertizări meteo. Detalii complete despre staţiile ce transmit informaţii despre vreme, precum şi frecvenţele şi data transmisiei, pot fi găsite în Lista Semnalelor Radio ale Amiralităţii (vezi harta nr. 5.6).



Harta 5.6 Amplasarea staţiilor hidroclimatice pe litoralul şi insulele Mediteranei sud-estice

In aceste zone mediteraneene *verile* sunt foarte lungi, fierbinţi şi uscate, cu foarte puţini nori. *Iernile* sunt scurte şi blânde, iar majoritatea ploilor, care sunt insuficiente, au loc în acest sezon de-a lungul coastei africane. Chiar şi în timpul iernii, vremea rea nu obişnuieşte să se prelungească, iar perioadele de strălucire a soarelui apar imediat după ploaie. Vânturile puternice nu sunt destul de tari din decembrie până în martie. Vizibilitatea pe mare este bună de obicei, dar norii de praf pot apărea ocazional, mai denşi pe lângă coastă, unde şi ceaţa apare tot ocazional.

Alături de scopurile economice, toate aceste condiţii meteorologice fac din Mediterana una din mările cu cel mai mare trafic maritim, ca număr de nave şi tonaj registru brut.

5.2.2. Regimul vânturilor

a) Vânturile la distanţa de douăzeci de mile sau mai mult de la coastă

Din noiembrie până în ianuarie inclusiv, nu există un vânt semnificativ care să predomine în oricare parte a acestei regiuni, însă vânturile din direcţiile cuprinse între sud-vest şi nord-est, prin nord-vest, sunt mult mai frecvente decât acelea aflate în mişcare semicirculară (vezi diagrama 5.7).

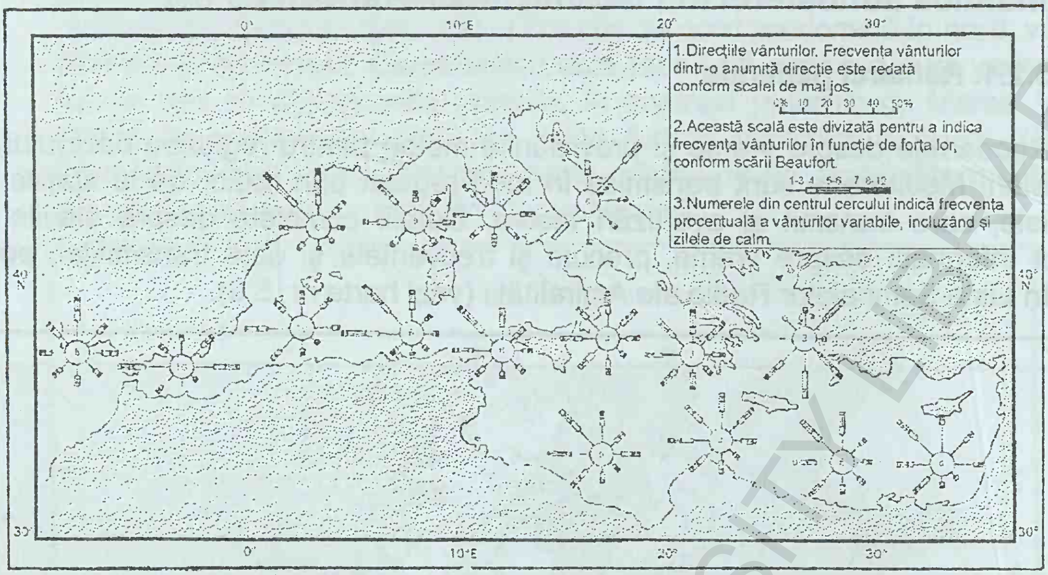


Diagrama 5.7 Distribuția vânturilor în Marea Mediterană – ianuarie

In februarie, vânturile dintre sud-vest şi nord-vest sunt preponderente față de cele din alte direcții, care de altfel nici nu sunt marcate pe diagrame. *In martie* sunt câteva vânturi sud-vestice, şi acestea sunt direcționate între vest şi nord ca direcții predominante. In Golful Sirte (Sirta) sunt predominante vânturile estice, care suflă moderat în această perioadă (10-15 %). *In aprilie şi mai*, vânturile nord-vestice încep să crească predominant (vezi diagrama 5.8).

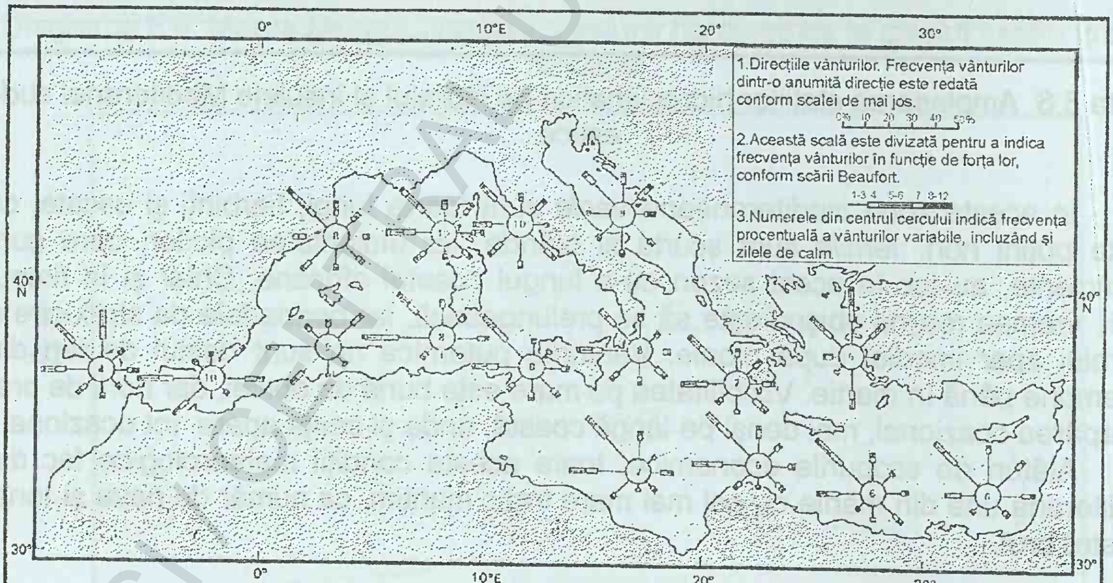


Diagrama 5.8 Marea Mediterană. Distribuția vânturilor – aprilie

Din iunie până în septembrie inclusiv (diagrama 5.9), vânturile nord-vestice sunt predominante şi suflă cu putere deasupra întregii zone.

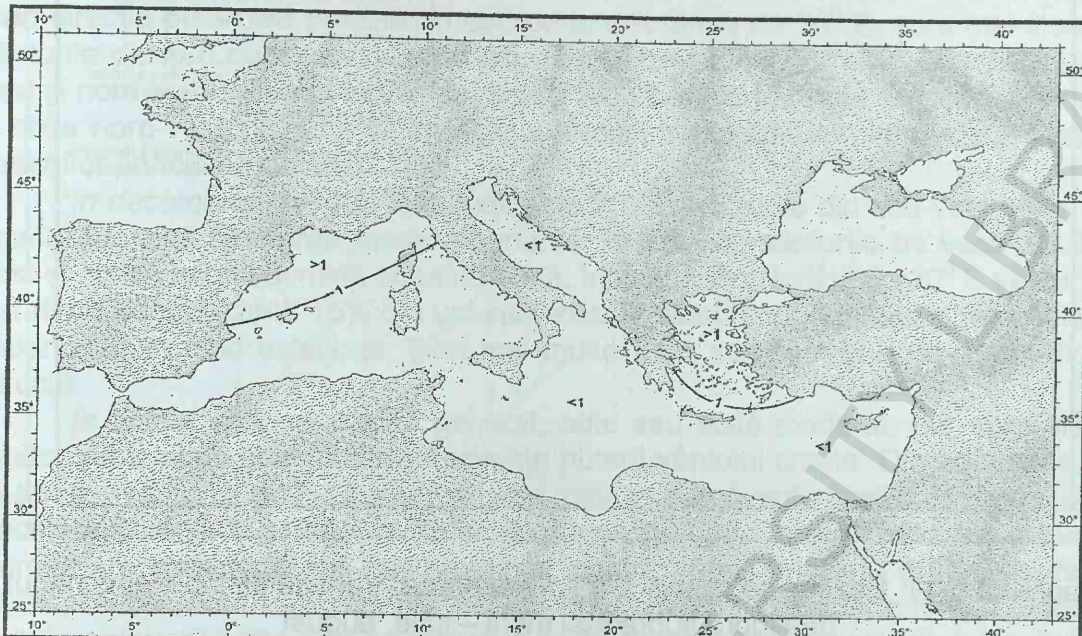


Diagrama 5.9 Marea Mediterană. Frecvența procentuală a vânturilor peste forța 7, pe scara Beaufort – vara

In est, la longitudinea de 20^0 E, proporția vânturilor ce bat din nord-vest este mai mare decât cea a vânturilor vestice, ajungând la aproximativ 60% dintre toate vânturile ce bat între longitudinile 25^0 – 30^0 E, pe perioada lunii *august* (diagramele 5.10, 5.11).

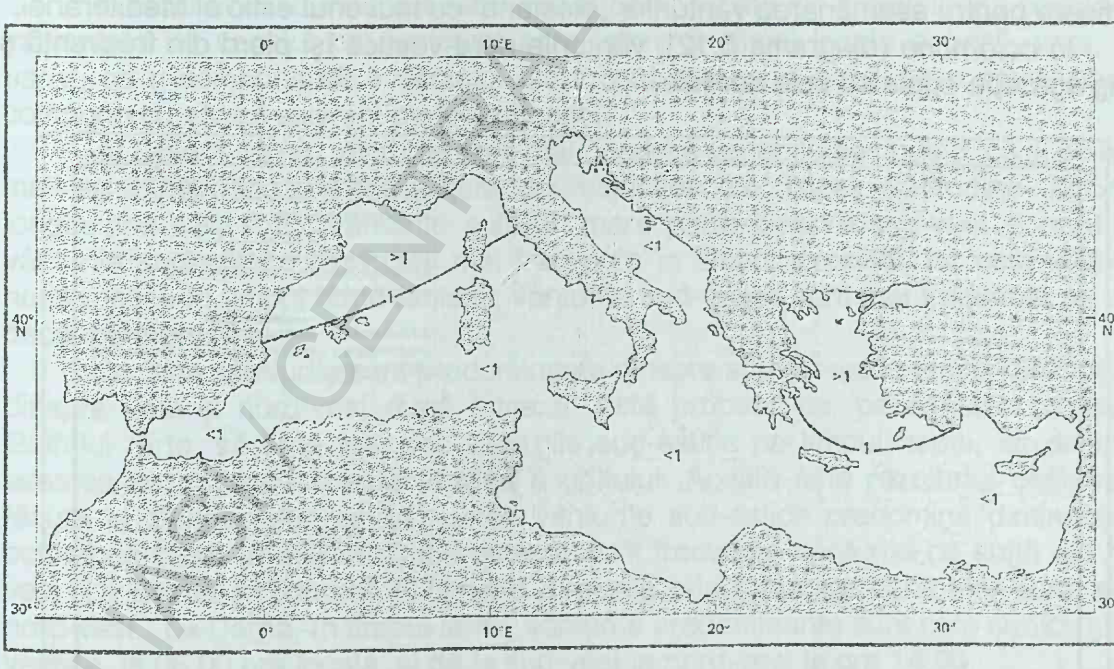


Diagrama 5.10 Marea Mediterană. Proporția frecvenței vânturilor puternice din iunie până în august

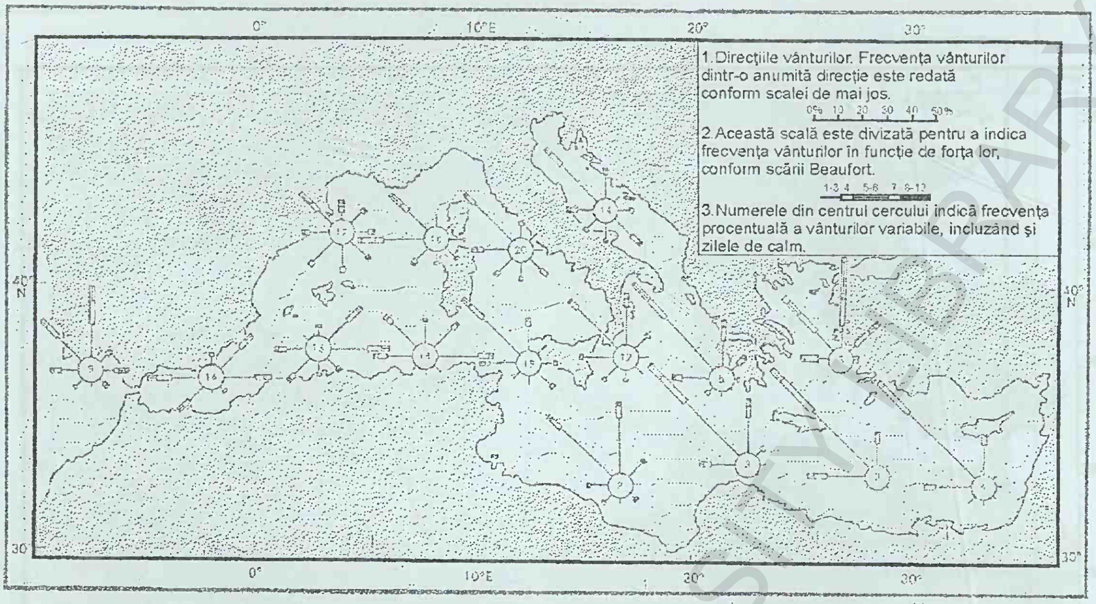


Diagrama 5.11 Bazinul de vest al Mării Mediterane. Variaţia distribuţiei vântului deasupra suprafeţei mării – iulie, august

Aici, vânturile din direcţiile vest şi nord reprezintă 90 % din totalul vânturilor din acea perioadă. Acestea sunt vânturile „etesiane", vânturi ce bat dinspre nord-vest înspre estul Mediteranei, nume ce derivă din limba greacă, „etesios" care înseamnă „anual", şi care, de altfel, sunt principalele vânturi anuale. Ele au câte ceva din caracteristicile musonului şi, din cauza presiunii scăzute din estul Mării Mediterane în timpul verii, se comportă ca o extensie a musonului indian inferior – aceasta fiind o justificare pentru asemănarea vânturilor „etesiane" cu musonul estic al Mediteranei.

In octombrie (diagrama 5.12), vânturile nord-vestice îşi pierd din frecvenţă şi ajung aproape egale cu cele nordice.

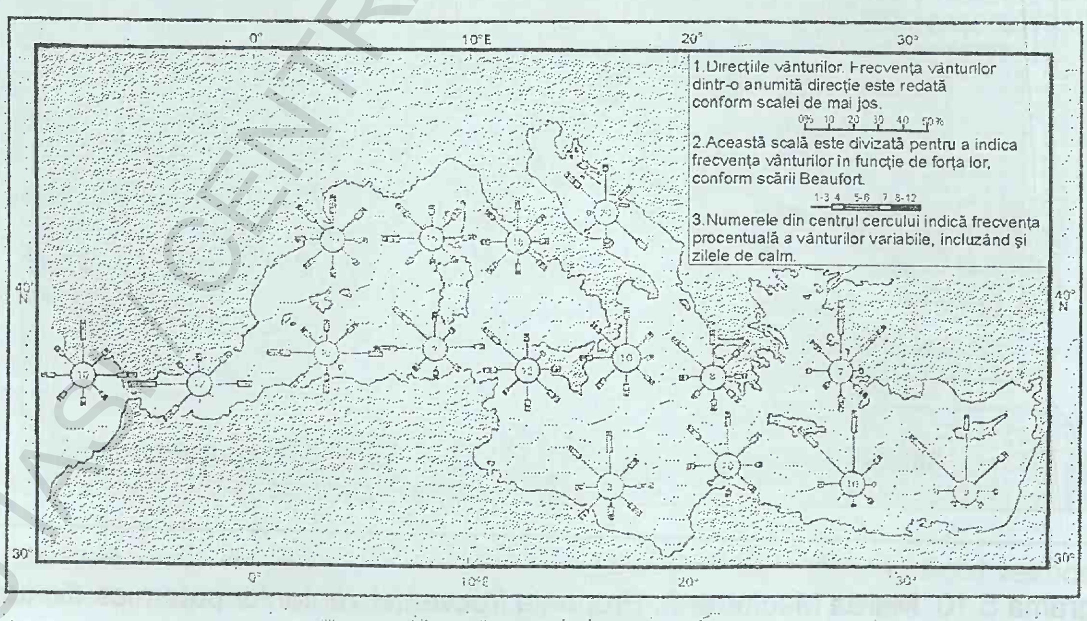


Diagrama 5.12 Marea Mediterană. Distribuţia vânturilor în octombrie

Aceste două direcţii rămân predominante asupra celorlalte, dar cu o extindere mai scăzută faţă de luna septembrie. Din noiembrie, acestea încetează să mai aibă vreo direcţie puternică precisă. In est, pe longitudinea de 30^0 E, sunt mai frecvente vânturile dinspre nord-vest şi nord-est. Intre longitudinile $20^0 \div 30^0$ E direcţiile nord-vest şi nord sunt cele mai frecvente direcţii ale vântului. In vestul longitudinii de 20^0 E şi chiar nord-vest, nici una dintre aceste direcţii nu se ridică în intensitate deasupra direcţiilor principale nordice.

In decembrie, în estul longitudinii de 25^0 E, vânturile din sud-vest către nord-vest predomină fără prea mare importanţă, în timp ce vânturile de vest ce bat din vest şi nord-vest predomină această zonă. In vestul longitudinii de 20^0 E vânturile ce bat din nord reprezintă 15% din volumul total al vânturilor. *In ianuarie*, vânturile sunt repartizate în mod echilibrat, fiind mai multe între sud-vest şi nord decât din alte direcţii.

In timpul verii, vântul, în general, adie sau suflă moderat, dar spre sfârşitul lunilor septembrie şi octombrie frecvenţa puterii vântului creşte. Din noiembrie până în aprilie, vânturile de hulă sunt comune, cele mai frecvente fiind cele care suflă din decembrie până în martie inclusiv. Regiunea numită *Cape Aloupo* din sud-vestul Turciei are caracterul cel mai pronunţat pentru vânturile foarte puternice, faţă de orice altă zonă din regiunea respectivă. In decembrie şi ianuarie forţa 7 a vântului este înregistrată acolo ca fiind mai mult de 10 % din totalul observărilor. Regiunea cu cele mai puţine vânturi de hulă este cea situată în sud-estul Mediteranei, adică între Port Said şi Haifa. Aici direcţiile vânturilor de hulă rămân aproape constante între sud-vest şi nord-vest.

b) Vânturile locale de coastă (diagramele 5.13, 5.14)

Pe şi lângă coastă, direcţiile vânturilor variază faţă de acelea de deasupra şi din vecinătatea mărilor deschise, în moduri diferite.

In bazinul estic mediteranean, modificările locale ale vremii lângă coastă sunt influenţate de uscatul predominant care imprimă climei locale o *briză, vara, spre uscat*, ca o componentă a vântului din timpul zilei, şi o *briză către mare*, care se compune cu vântul existent pe timpul nopţii.

a) Libia – Iarna, vânturile sunt mai degrabă variabile pe coastă, ca şi pe mare, mai aşteptate fiind între pasajele depresiunilor. La Tripoli (latitudine $32^0 54'$ N, longitudine $13^0 11'$ E), vânturile suflă în mare parte dinspre sud-vest şi nord-vest, vânturile sud-vestice fiind cele mai frecvente în timpul dimineţii, iar cele vestice şi nord-vestice în timpul după-amiezii, vânturile sud-estice sunt mai frecvente pe uscat decât pe mare.

La Sirte, vânturile sunt predominante dinspre sud şi vest în timpul dimineţilor şi dinspre vest şi nord-vest după amiază. Este probabil ca, pe coastele estice ale Golfului Sirte, să bată mai des vânturile sud-estice pe timpul nopţii, iar dimineaţa acestea se mută pe coasta vestică a golfului. Acesta este rezultatul observaţiilor făcute la *Bengasi* (Benghazi), unde vânturile sud-estice predomină dimineaţa din octombrie până în martie. După-amiază sunt frecvente vânturile ce suflă din nord-vest. *La Derna şi Tobruch* (Tobruck) direcţiile principale ale vânturilor sunt: sud şi nord-vest. La Derna, în timpul iernii, vânturile predominante sunt cele sudice şi sud-vestice, la 08.00 ora locală, şi de la sud-vest la nord-vest la ora 14.00.

La Tripoli, viteza vântului principal din noiembrie până în martie este între 9-12 noduri la ora locală 07.00, şi între 10÷16 noduri la ora 15.00. Vânturile de hulă, de forţa 8°B, bat în medie două până la patru zile pe lună. Viteza vântului principal la Sirte este mai puţin apreciabilă, fiind de 7-8 noduri din noiembrie până în martie, la

ora locală 07.00, şi între 7-9 noduri la ora locală 13.00. Vânturile de hulă, forţa 8, sunt rare aici, nivelul lor fiind de aproximativ 0,4 zile pe lună în februarie, lună în care acestea au cea mai mare frecvenţă. Vânturile de hulă ce bat din nord, rareori ajung până în sud, la capul Golfului Sirte, însă ele produc valuri puternice pe malurile sale joase şi nisipoase.

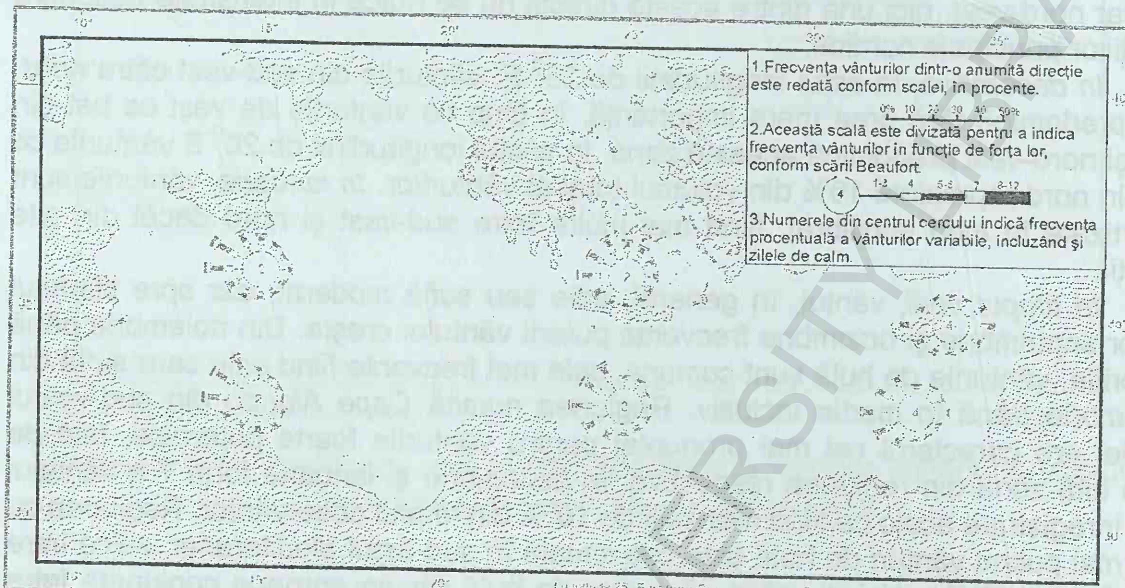


Diagrama 5.13 Distribuţia vânturilor în bazinul mediteranean de est – ianuarie

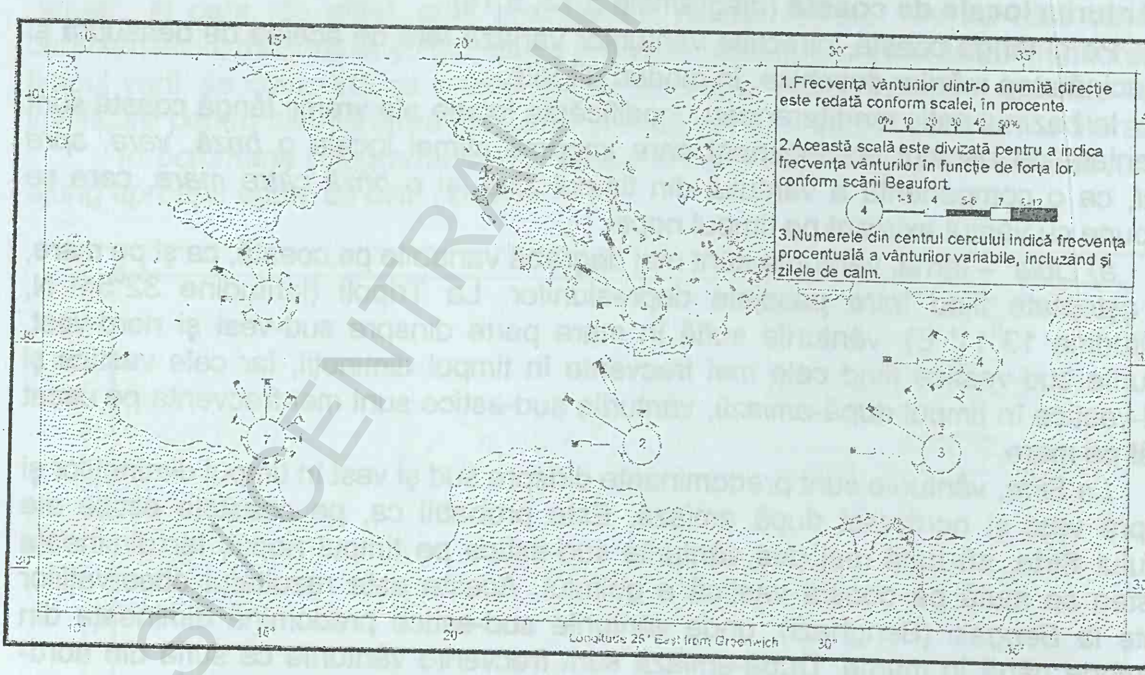


Diagrama 5.14 Distribuţia vânturilor – iulie

La Bengasi, nivelul vitezei vântului din noiembrie până în martie este între 9-12 noduri la ora locală 09.00, şi doar cu un nod mai mult la ora 15.00. Aici vânturile de hulă, de 30 de noduri sau mai mult, apar în medie de o zi pe lună, respectiv în martie, lună în care au cea mai mare frecvenţă. Date similare despre viteza vântului au fost înregistrate şi la Derna. Partea costieră de la Bombasi, situată în estul

Golfului Bomba (latitudine 32^{0}25'N, longitudine 23^{0}15' E) este dominată de vânturi puternice, care au loc pe neaşteptate, cu avertizări minime de către barometru. Aici apare uneori o creştere puternică faţă de ziua precedentă a direcţiei vântului, iar marea se montează odată cu creşterea intensităţii vântului. Vânturile puternice sunt asociate cu depresiuni barice, ale căror centre sunt situate la o distanţă considerabilă spre nord. De exemplu, depresiunile de iarnă care traversează Grecia. Când urma acestor depresiuni este în apropiere de coasta africană, se aşteaptă activitatea mai multor fronturi foarte reci, în această parte.

Uneori mai apar vânturi puternice din nord-est şi est, care, ocazional, produc vânturi de hulă.

Din ianuarie până în martie, Golful Sirte este predispus apariţiei bruşte a unor vânturi destul de puternice, însoţite de ploi sau zăpadă, venite din nord-est şi denumite „ghara". Aceste vânturi produc furtuni puternice şi sunt periculoase pentru navigaţia locală. Primăvara, brizele dinspre uscat şi dinspre mare devin mai proeminente, iar perturbaţiile produse de depresiunile ce traversează nordul scad în frecvenţă. Totuşi, în timpul primăverii aceste depresiuni se dezvoltă mai frecvent deasupra pământului nord-african şi se mută spre est şi nord-est pe o latitudine mai joasă decât în alte anotimpuri. Este vorba despre acele depresiuni care sunt cele mai active în producerea vânturilor în general uscate, fierbinţi din centrul părţii sud-estice a Africii, care îl formează pe „scirocco". „Scirocco" este un termen generic derivat din arăbescul „sharq" şi care înseamnă „est" şi este aplicat vânturilor fierbinţi din deşertul Africii sau Arabiei, şi care are direcţii cuprinse între sud şi est. Atât „ghibli" al Libiei, cât şi „khamsin" al Egiptului sunt variante ale lui „scirocco" şi au aceleaşi caracteristici şi cauze de bază.

„Ghibli" este de obicei însoţit de nori de praf şi deseori de cer acoperit de nori. Nivelul stratului de praf variază în timp şi spaţiu. Uneori acest vânt se formează din vântul numit „simmom", care este un vânt uscat şi fierbinte. Acesta străbate nordul Africii, fiind însoţit deseori de particule de praf sau nisip, dând naştere furtunilor violente de praf. In aceste ocazii atmosfera este foarte încărcată, în timp ce aerul este plin de particule foarte fine de praf care pătrund peste tot, acoperind soarele şi pot reduce vizibilitatea suficient de mult, motiv pentru care trebuie prevenite navele care intră în portul Tripoli pentru a nu se pune pe uscat. Alteori, vântul suflă doar uşor sau moderat şi cauzează doar apariţia unei stări de ceaţă văratică. „Ghibli" acompaniat de praf este mult mai prezent în Tripoli decât în partea de nord a Cyrenaicăi, unde există culturi agricole. Conform statisticilor, lunile în care se pretează cel mai bine „ghibli" sunt cele specifice primăverii şi toamnei. Luând separat fiecare an, se observă că „ghibli" este mai frecvent vara şi iarna târziu. Durata vântului poate fi oricând de la câteva ore la cinci zile. Viteza vântului poate ajunge la 30 de noduri cum a fost estimată la Tripoli, şi mai mare de 50 de noduri la Bengasi.

Cum o primăvară scurtă traversează vara, cu greu din iunie până în septembrie inclusiv, vânturile devin constante comparativ cu fluctuaţiile cauzate de efectele brizelor marine şi de uscat. La Tripoli 50% sau mai mult din vânturi sunt nord-estice la ora locală 15.00, în timp ce la 07.00 o proporţie similară suflă din sud şi est. Nivelul vitezei vântului la ora 07.00 este cuprins între 6-9 noduri, iar la ora locală 15.00 între 18-19 noduri. Aici sunt şi una sau două zile cu vânt de hulă, vânt de forţa 8°B, în medie pe lună, între iunie şi august, în timp ce din septembrie până în mai sunt în medie între 2-4 zile cu astfel de vânt.

La Bengasi, vânturile nordice predomină atât la ora locală 09.00 cât şi la 15.00, apărând alături şi vânturi din direcţia nord-vestică în timpul după-amiezii. Nivelul vitezei vântului este cuprins între 6-9 noduri la ora 09.00, şi între 10-12 noduri

la 15.00. La Derna şi Tobruch vânturile nord-vestice sunt predominante. Nivelul vitezei vântului la Derna este între 8-11 noduri atât la ora 08.00 cât şi la ora 14.00. Vânturile de hulă sunt foarte rare. Vânturile dinspre mare continuă să fie predominante în cursul lunii octombrie, dar descresc când întâlnesc uscatul şi ca atare, vânturile devin mult mai variabile, asemănătoare condiţiilor meteorologice ale iernii.

b) Egipt – Vânturile de la coastă sunt mai degrabă variabile în timpul iernii. Brizele de uscat şi cele marine nu sunt în mod special marcante în lunile din mijlocul iernii, dar oricum ele îşi fac simţită prezenţa.

La Salum (Sollum), vânturile predominante sunt cele vestice şi nord-vestice la ora 08.00 şi sud-vestice şi nord-estice prin nord-vest la ora locală 14.00. Nivelul vitezei vântului variază de la 10÷13 noduri la ora 08.00 şi între 12÷15 noduri la ora 14.00. Hula, cu vânt de forţa 8°B, apare în medie o zi pe lună în timpul iernii. La Alexandria, vânturile din sud şi sud-vest sunt predominante la ora 08.00 şi din sud-vest şi nord la ora 14.00. Aici viteza principală a vântului în timpul iernii este între 7÷10 noduri la ora 08.00 şi numai un nod la ora 14.00. Vânturile de hulă nu sunt frecvente, apariţia lor fiind mai redusă, în medie de mai puţin de o zi pe lună, în special în ianuarie, lună cu cele mai frecvente furtuni şi vânturi puternice.

La Port Said, în decembrie şi ianuarie, vânturile sud-vestice şi vestice sunt predominante, atât la ora 08.00, cât şi la 14.00, dar în martie şi noiembrie sunt predominante cele nordice la vremea după-amiezii, cum sunt, de altfel, şi pe toată perioada verii. Viteza principală a vântului se încadrează între valorile de 8÷11 noduri la ora 08.00 şi între 9÷13 noduri la ora 14.00. Februarie este luna cu cele mai frecvente vânturi. Vânturile de hulă, forţa 8, apar, în medie, o zi pe lună în ianuarie şi februarie, şi mai puţin în celelalte luni. In apropiere de coasta egipteană, vânturile de hulă au o frecvenţă mai mică în perioada din octombrie până în mai, şi o frecvenţă mai mare din decembrie până în februarie. Majoritatea vânturilor sunt asociate cu depresiuni în mişcare deasupra mării cu deplasare spre nord. Odată cu apropierea acestor depresiuni, vântul de obicei se întoarce către sud şi creşte gradual , după care virează către sud-vest şi intră în interiorul bătut de vânturile de hulă. Rareori continuă mai mult de 24 de ore, şi atunci virează mai mult sau mai puţin către vest sau între vest şi nord-vest, fiind însoţit uneori de ploaie. Ploaia poate să fie densă pe coastă, dar ea nu se extinde şi în interiorul uscatului. La Port Said, vânturile de hulă sud-vestică, fiind dinspre mare, nu produc agitaţia mării, însă când ele suflă din nord-vest, marea începe să se monteze.

Mai târziu în timpul anotimpului, uneori din februarie până în mai, unele depresiuni ce produc vântul de hulă se deplasează spre est pe lângă coasta egipteană. Formaţiunile depresionare sunt de obicei puţin adânci şi relativ mici, astfel încât vânturile de hulă sunt mereu de scurtă durată.

Vânturile de hulă vestice şi nord-vestice sunt cele mai puternice şi cele mai frecvente vânturi de hulă de pe coastă. După cum s-a menţionat şi anterior, ele de obicei urmează după vânturile puternice din sud-vest. In partea vestică, durata lor este scurtă, de regulă nu depăşesc 24 de ore. In partea estică, durata este mai mare şi poate ajunge la două-trei zile când formaţiunile depresionare devin staţionare, lângă Cipru. Viteza vântului mai mare de 50 de noduri este foarte rară, dar totuşi apare uneori. Viteza cea mai mare a vântului s-a înregistrat instantaneu la Alexandria, respectiv 65 de noduri. La Mersa Matruh se spune că nivelul apei mării din port creşte la apropierea vânturilor puternice din nord-vest.

Vânturile înregistrate la Salum, portul vestic de la frontiera Egiptului, scot în evidenţă că vânturile de hulă, cu o viteză a vântului mai mare de 30 de noduri, au

avut o durată de jumătate de oră, apărând de 16 ori în medie pe an în perioada 1932-1936. Nouă dintre ele au fost înregistrate în februarie, martie şi aprilie, în timp ce în perioada august – noiembrie nu au apărut deloc. Viteza maximă înregistrată a fost de 66 de noduri.

Un alt aspect este acela că se observă o creştere a frecvenţei vânturilor puternice de-a lungul coastei estice a Portului Said, deşi mai apar uneori vânturi neaşteptat de puternice însoţite de ploi şi zăpadă ce provin din munţii Sinai.

Primăvara, brizele marine devin proeminente şi vânturile din direcţiile nord-vest şi nord-est sunt mai mari decât altele în timpul după-amiezii. Aceasta se întâmplă în sezonul în care „khamsinul" are cea mai mare relevanţă. Acest vânt este o varietate a lui „scirocco". Termenul de „khamsin" este echivalentul arabic pentru „cincizeci", şi se spune despre aceste vânturi că au cea mai mare frecvenţă în următoarele 50 de zile de la Paştele Coptic. Condiţiile care favorizează producerea „khamsinului" sunt formaţiunile depresionare ce se apropie de Levant din vest, în timp ce presiunea este ridicată în partea estică a Nilului şi deasupra Mării Roşii. Primele indicii sunt date de căderea presiunii barometrice odată cu apropierea formaţiunilor depresionare, apoi o descreştere rapidă a umidităţii în timpul nopţii, aer uscat ce începe să ajungă din sud şi culminează cu apariţia norilor cirrus înalţi şi uşori. Avansul formaţiunilor depresionare deasupra mării din centrul Mediteranei este iminent. O depresiune deasupra deşertului este mai dificil de localizat cu atât de puţine informaţii disponibile din Sahara, mai ales la vest de Siwa. Din această cauză, formaţiunile depresionare apar frecvent imediat după ce au apărut primele indicii. Observaţiile din Siwa (latitudine $29^{0}10'$ N, longitudine $25^{0}25'$ E) reprezintă un ajutor util în prognozarea condiţiilor de producere a „khamsinului" în sudul Egiptului şi a vânturilor estica la Siwa, a căror apariţie prezice în mod frecvent sosirea „khamsinului".

Ocazional „khamsinul" ajunge la puterea vântului de hulă, dar de obicei este moderat ca putere, după cum formaţiunile depresionare ce produc „khamsinul" se apropie. De aceea vântul, în partea sudică a Egiptului, bate în mod tipic la început din est şi cerul este curat. Apoi, mai târziu, cerul se acoperă cu nori şi vântul virează spre sud, de obicei cu putere mare şi stârnind praful. Uneori apar furtuni de praf extrem de violente. Odată cu apropierea fronturilor asociate de aer rece, au loc schimbări bruşte ale vântului în partea nord-vestică, însoţite de scăderi rapide ale temperaturii şi creşteri ale umidităţii. Norii de praf dispar întotdeauna cu rapiditate, chiar dacă vântul rămâne la fel în intensitate.

În perioada 1907-1942 numărul vânturilor de tip „khamsin" înregistrate au fost în medie trei pe lună în martie şi aprilie, şi mai puţine în mai, media în februarie a fost de două, iar în iunie doar unul. Condiţiile meteo ale „khamsinului" durează în general mai mult de o zi în februarie, dar prin rotaţia anotimpurilor, durata creşte la trei-patru zile. Durate de cinci zile sau mai multe sunt rare. Viteza vântului înregistrată a fost de 54 de noduri.

Vara, efectul brizei marine este puternic simţit şi se reinstalează vânturile nordice predominante, respectiv „etesian", astfel încât în timpul zilei vânturile din direcţia nord-estică sunt foarte persistente.

La Salum (Sollum), vânturile nordice şi nord-estice ajung împreună la cel puţin 73% din totalul vânturilor la ora locală 14.00, din iunie până în septembrie inclusiv, iar viteza principală este cuprinsă între 16÷19 noduri. Vânturile de hulă nu sunt frecvente. La ora locală 08.00 predomină vânturile din direcţiile nordice şi nord-vestice şi împreună constituie cel puţin 57% din totalul vânturilor.

La Alexandria sunt predominante vânturile nord-vestice, în majoritatea lunilor de vară, atât la ora 08.00 cât şi la ora 14.00, iar în orele târzii constituie 56-73 % din totalul vânturilor, mai ales din iunie până în septembrie, inclusiv. Viteza principală a vântului este între 6÷7 noduri la ora 08.00 şi 8÷10 noduri la ora locală 14.00. Vânturile de hulă sunt practic inexistente.

La Port Said, în timpul verii, sunt predominante vânturile din direcţiile nord şi vest. La ora 14.00 aproximativ 60% din vânturi bat dinspre nord şi 30 % din nord-vest. Viteza vântului este cuprinsă între 6÷7 noduri la ora 08.00 şi 9 noduri la ora 14.00. Vânturile de hulă sunt practic inexistente.

In octombrie există câteva scăderi în gradul de predominare a vânturilor nordice, iar aceasta continuă pe parcursul lunii noiembrie cu o creştere corespunzătoare a vânturilor din nord-est. Anotimpul iernii nu este total stabil până în decembrie, când vânturile din sud-vest şi vest cresc în intensitate.

c) Turcia – Informaţiile despre coasta turcă a Mării Mediterane sunt diversificate. In timpul iernii se spune că vânturile sudice sunt cele mai frecvente în canalul Rhodos.

Astfel, în Antalya, efectul brizelor marine şi de uscat este simţit chiar şi în lunile de iarnă. Din noiembrie până în februarie inclusiv, predomină vânturile nordice şi nord-vestice la ora locală 08.00, dar la 14.00 sunt predominante cele sud-vestice. Viteza principală a vântului este cuprinsă între 4÷6 noduri pentru aceste luni, la 08.00 şi numai un nod la ora 14.00. Vânturile de hulă, forţa 8, apar mai puţin de o zi pe lună.

La Mersin, din observaţiile efectuate la orele 07.00, 14.00 şi 21.00 ora locală, a rezultat că sunt predominante vânturile nord-estice din decembrie până în februarie sau martie.

La Iskenderun, din noiembrie până în martie inclusiv, suflă vânturile sudice şi sud-estice.

Vânturile de hulă din sudul coastei Turciei apar în medie de o zi pe lună din decembrie până în februarie sau chiar până în martie, în special din nord-est sau sud-vest, primul având o frecvenţă mai mare. Vânturile puternice de hulă ce bat din sud, cunoscute ca „raghiehs", apar ocazional iarna în vecinătatea oraşului Iskenderun. Ele au de obicei o durată scurtă şi nu se depărtează de ţărm. Indicii ale apropierii lor sunt date de apariţia norilor pe crestele munţilor din vecinătate.

O violentă hulă sud-estică s-a produs la Iskenderun în noaptea de 20 martie 1960, când un vânt neaşteptat de puternic s-a pornit şi a crescut în intensitate de la forţa 10 la 11, cu ruperi de vânt până la forţa 12. Numele dat de localnici acestui fel de hulă este „Yarik Kaya", cu o deschidere largă în vecinătatea munţilor care servesc ca o pâlnie pentru vânt.

In timpul iernii, vânturile de hulă nordice şi nord-estice, aducând într-un fel cu „bora" din Marea Adriatică, apar în Golful Iskenderun. Deşi portul este expus acestor hule, ele nu produc montarea mării, deoarece au un „fetch" scurt, dar pot produce valuri pe plajă. Se spune că un semn bun al apropierii vânturilor de hulă nordice este apariţia norilor pufoşi deasupra *Câmpiei Issus* (Plain of Issus).

Primăvara se menţionează că vânturile de hulă sud-vestice apar în Golful Iskenderun, dar nu afectează în mod serios portul.

Efectul brizelor de uscat şi marine creşte rapid primăvara, în timp ce disturbările preconizate prin traversarea formaţiunilor depresionare descresc la minimum în timpul verii.

Este de aşteptat ca vânturile locale să oscileze în intensitate considerabil, din loc în loc, de-a lungul coastelor, conform topografiei locale, în special în timpul verii,

când efectele puternice ale brizelor de uscat şi marine ies în evidenţă. Pe coastele sudice protejate de relief, brizele marine bat din direcţiile sud-est şi sud-vest în timpul zilei, iar brizele uşoare bat din direcţia nordică, în timpul nopţii.

In Antalya, din mai până în octombrie inclusiv, vânturile sud-vestice şi sudice însumează împreună mai mult de 70% din totalul observaţiilor la ora locală 14.00, în defavoarea nivelului gradientului de presiune care favorizează vânturile nordice. La ora 08.00, în aceleaşi luni, aceste două direcţii acoperă cu aproximaţie doar 2-13 % din totalul direcţiilor, iar direcţiile vânturilor din nord-vest şi nord-est sunt predominante. Viteza principală a vântului în aceste luni este cuprinsă între 3÷5 noduri la ora 08.00 şi între 6÷8 noduri la ora locală 14.00. Vânturile de hulă în timpul verii sunt foarte rare.

La Iskenderun, în timpul verii, vânturile sunt în principal dinspre vest şi nord, iar hula este foarte rară.

d) Cipru – *Vânturile sunt variabile în timpul lunilor de iarnă şi mult mai constante vara. Efectele brizei marine sunt notabile, pe vreme bună, chiar în timpul iernii, aceste aspecte devenind puternic marcate vara.*

In timpul iernii, tipic din decembrie până în februarie inclusiv, vânturile din sud-est şi nord-est sunt mai frecvente decât în timpul verii şi în multe locuri devin vânturi predominante. La Paphos, din octombrie până în martie, predominante sunt vânturile estice şi nord-estice la ora 08.00, dar mai târziu briza marină vestică câştigă în ascendenţă. In lunile de iarnă, viteza vântului principal este cuprinsă între 7÷10 noduri la ora 08.00 şi între 9÷11 noduri la ora locală 14.00.

La Limassol, în decembrie şi ianuarie observaţiile de la orele locale 08.00 şi 14.00 au fost analizate combinativ şi au arătat aceeaşi frecvenţă a vânturilor estice ca şi a celor vestice. Viteza medie a vântului este de doar 2÷4 noduri.

La Capul Andreas, în timpul iernii predomină vânturile nord-estice, dar pe de altă parte la ora 08.00 acestea se manifestă numai în cazul lunilor noiembrie şi decembrie, iar la altă oră, respectiv la ora 14.00, din octombrie până în mai. Din noiembrie până în aprilie, viteza principală a vântului este cuprinsă între 8÷12 noduri la 08.00 şi puţin diferită la ora 14.00.

La Kyrenia, predomină vânturile nord-estice în timpul iernii la ora 08.00, exceptând ianuarie, când vânturile sudice le depăşesc în intensitate. La ora 21.00 cele mai frecvente sunt vânturile nord-vestice, apoi cele nordice care le urmează ca frecvenţă. Viteza principală a vântului este în jur de 4 noduri atât la 09.00 cât şi la ora 21.00.

Din noiembrie până în martie, vânturile de hulă, de forţa 8°B, apar în medie de o zi pe lună în Băile Morphou şi la Capul Andreas. La Famagusta sunt raportate două sau trei zile pe lună vânt de hulă. De asemenea, mai puţin de o zi pe lună, cu vânt de hulă, se înregistrează la Paphos, Limassol şi Kyrenia.

Vânturile de hulă suflă (diagramele 5.15, 5.16), de obicei, din direcţiile sud-vestice şi nord-vestice sau nord şi est. Vânturile de hulă sud-vestice sunt în mod normal asociate cu formaţiuni depresionare care sunt precedate de vânturi sudice, cu creşteri graduale şi cu apropierea depresiunilor. Formaţiunile depresionare sunt incomplet dezvoltate deasupra regiunii sudice a Asiei Mici, iar vânturile de hulă sud-vestice mai pot continua să bată pentru două sau trei zile. La Famagusta, vânturile de hulă puternice din est-nord-est apar uneori în octombrie, decembrie, ianuarie şi martie, când valorile barometrului sunt ridicate. Ele durează în medie trei zile, cu mare agitată.

Perioade relativ scurte de tranziţie, tipice lunilor martie şi noiembrie, separă distribuţia vânturilor ce bat iarna de cele care le prelungesc pe acelea de vară. Prima parte a acestei

perioade este marcată de creşterea efectului brizelor de uscat şi marine şi de o descreştere a variaţiilor vântului, cauzate de formaţiunile depresionare. Partea secundară a tranziţiei este marcată prin inversarea efectelor de mai sus.

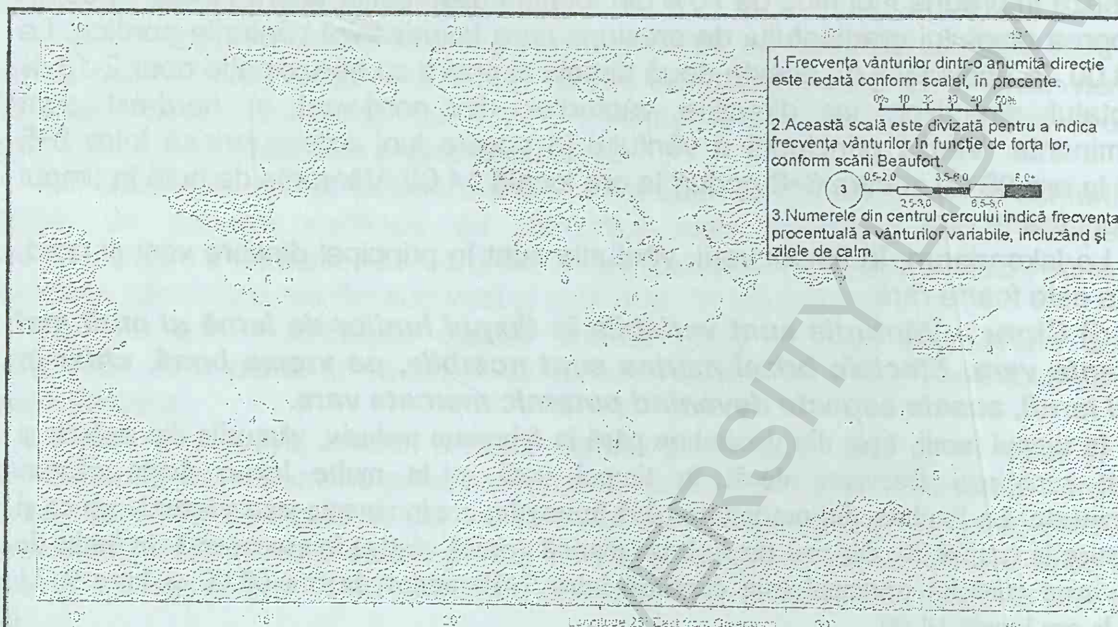


Diagrama 5.15 Bazinul mediteranean de est – distribuţia hulei în iulie

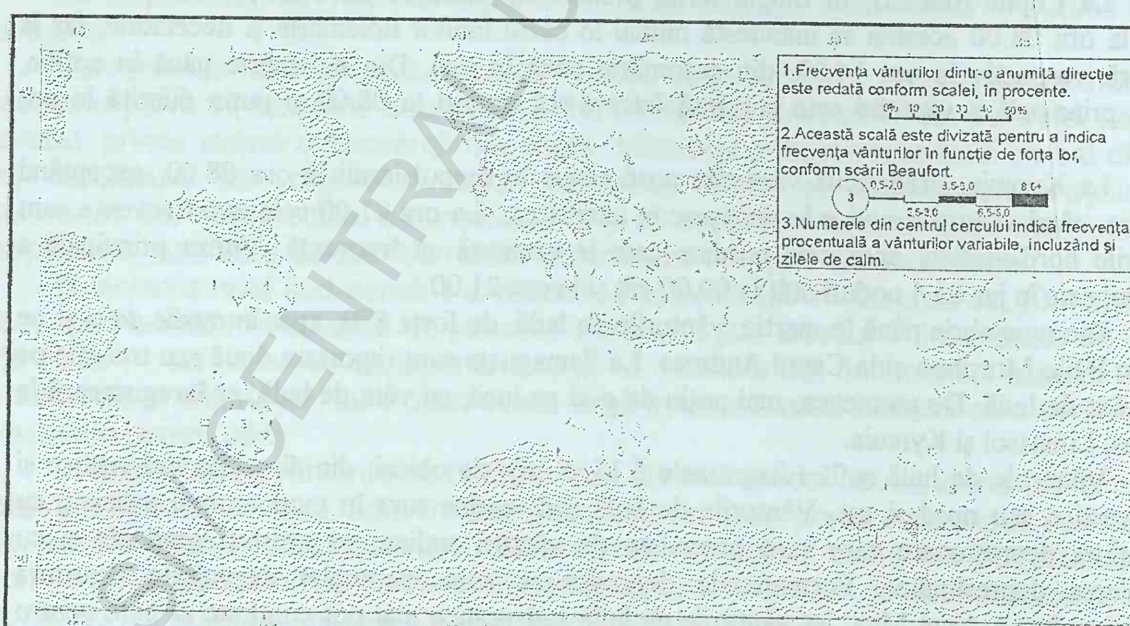


Diagrama 5.16 Bazinul mediteranean de est – distribuţia hulei în ianuarie

In timpul verii, brizele marine şi de uscat sunt foarte proeminente. Briza marină bate de la ora 11.00, uneori chiar mai devreme, de la ora 08.00, iar dacă urmează să devină puternică, durează până în jur de ora 18.00, când se linişteşte. Briza de uscat se porneşte de la

ora 01.00 şi continuă până la răsăritul soarelui. Briza marină ajunge rareori la forţa 5-6°B şi produce ridicarea nivelului mării, în timpul după-amiezii, îngreunând navigaţia.

La Paphos, efectul brizei marine determină proporţia vânturilor vestice: 50% sau mai mult la ora locală 14.00 din iunie până în octombrie inclusiv. Viteza principală a vântului este cuprinsă între 5 şi 6 noduri la ora 08.00 şi între 7 şi 9 noduri la ora 14.00. La Limassol, observaţiile făcute asupra vântului la ora 08.00, cât şi la ora 14.00, arată o predominanţă a vânturilor vestice de-a lungul întregului an, cea mai mare frecvenţă, în jur de 40%, înregistrându-se din aprilie până în septembrie. Viteza principală a vântului în aceste luni este cuprinsă între 1 şi 4 noduri. La Băile Famagusta, briza marină începe din sud-est şi virează pe tot parcursul zilei. Astfel, din aprilie până în septembrie, direcţia predominantă a vântului este cea sud-estică, la ora 09.00, iar după ora 14.00 aceasta devine sud-vestică şi atinge intensitatea maximă în jurul orelor 16.00÷17.00.

La Capul Andreas, în timpul verii, vântul suflă din vest şi sud cu o intensitate maximă la ora 08.00. Pe durata zilei se produce o creştere în proporţia vânturilor sudice şi sud-estice, cu o diminuare a intensităţii vânturilor vestice. In iulie şi august proporţia vânturilor sudice creşte de la 25%, la ora 08.00, la mai mult de 50%, la ora 14.00. Viteza vântului este cuprinsă între 7 şi 8 noduri din mai până în octombrie la ora 08.00, atingând 8÷11 noduri la ora 14.00. *La Kyrenia*, pe coasta nordică, predominante sunt vânturile nord-estice, la ora 09.00, în timpul verii, cele nordice urmându-le ca frecvenţă, în timp ce vânturile nord-vestice şi nordice predomină de-a lungul întregului an spre ora locală 21.00. Viteza vântului este de 4 noduri atât la 09.00, cât şi la 21.00. Vânturile de hulă prezintă forme foarte rare, din mai până în octombrie.

e) Siria, Liban şi Israel – Direcţiile vântului şi viteza sa, lângă coastă, sunt afectate de topografia locală şi de către efectele brizelor de uscat şi marină, cu o constanţă marcantă în lunile de vară, în special, din iunie până în septembrie.

In Siria, în timpul iernii, vânturile din direcţiile sud-est şi nord-vest, precum şi din direcţiile nord şi est, sunt aproape constante, iar cele din nord le depăşesc pe cele din sud. În Lattaquia, prin observaţiile de la orele locale 08.00 şi 13.00, s-au observat ca predominante vânturile estice, alături de cele nord-estice secundare celor estice ca frecvenţă din octombrie până în martie. Vânturile cele mai puternice au fost raportate în ianuarie, dar atunci numai 7% dintre acestea s-au manifestat la ora 08.00 cu forţa 5 sau mai mare. Mai puţin de 1% dintre acestea ajung la forţa 6. *La Tartous* (latitudine 34°54' N, longitudine 35°43' E), la ora 08.00 predomină vânturile estice din noiembrie până în februarie, iar în februarie ele sunt egale cu cele vestice. Vânturi puternice, de forţa 6°B sau mai mult, sunt comparativ mai puţin frecvente din decembrie până în aprilie, reprezentând doar 20% din totalul vânturilor din ianuarie până în martie.

Vânturile de hulă nu sunt frecvente pe coasta siriană. Pe o perioadă de zece ani nu s-a raportat nici un vânt de hulă de forţa 8°B de către staţia de observaţii din Lattaquia, la ora locală 08.00. *La Tartous*, la ora locală 08.00 frecvenţa vânturilor de forţa 8 este de 1% în septembrie şi 0,3% în octombrie şi decembrie, iar în celelalte luni nu s-au înregistrat asemenea valori. *La Tripoli*, vântul ajunge la forţa 7°B, în 3% din ocazii, între ianuarie şi mai şi rareori în alte luni. Aici vânturile din direcţiile sud-vest şi nord-vest predomină pe parcursul întregului an, dar cu mai puţine extensii iarna faţă de vară.

La Beirut, un efect diurn apreciabil apare chiar şi în timpul iernii. Aici vânturile sud-vestice sunt predominante atât la ora 08.30 cât şi la ora 14.30, dar totuşi la ora 08.30 direcţia următoare cea mai frecventă este sud-estică, după aproximativ 20% din observaţii, iar la ora 14.30 aceasta descreşte cu 2-3% şi are loc o creştere a proporţiei vânturilor din direcţiile vest şi nord-vest, direcţii care însumează 50% din totalul vânturilor. Există câteva variaţii sezoniere minime sau diurne ale vitezei vântului, media lunară fiind între 4 şi 6 noduri la ora

08.30 şi între 5 şi 6 noduri la ora 14.30. Vânturile de hulă, forţa 7°B, sunt în medie de unul pe lună din noiembrie până în martie, inclusiv.

La Haifa, vânturile predominante în timpul iernii sunt cele sud-estice. La ora 08.00 sunt vânturile de sud-est, din octombrie până în martie inclusiv, cele sud-estice fiind predominante din noiembrie până în februarie şi reprezintă mai mult de 30% din totalul vânturilor. *La Jaffa*, vânturile sudice şi sud-estice sunt cele mai frecvente în timpul iernii.

La Gaza este un calm frecvent pe timpul iernii. Vântul curent este cel sud-vestic sau vestic, dar vânturile din est sunt de asemenea frecvente. Vânturile de hulă pe coasta israeliană sunt mai frecvente în ianuarie şi februarie şi aproape absente în timpul verii. Rapoartele de la Haifa arată că vânturile de hulă, forţa 8°B, sunt foarte rare în port din aprilie până în octombrie, şi în medie reprezintă mai puţin de o zi pe lună din noiembrie până în martie. Lângă o staţie cu un nivel ridicat, de pe muntele Carmel, s-au înregistrat timp de 2-3 zile pe lună vânturi de hulă, mai ales din ianuarie până în martie, inclusiv.

Din când în când, în această regiune bat vânturi estice uscate în timpul lunilor de iarnă, când, în contrast cu temperatura înaltă neaşteptată a lui „scirocco" în timpul primăverii şi verii, sunt înregistrate temperaturi neaşteptat de joase. Acest fenomen este denumit „scirocco cel rece". Primăvara şi mai ales toamna, vânturi fierbinţi, uscate şi purtătoare de praf apar din direcţii sud-estice şi formează vântul „scirocco". Ele sunt frecvente în aprilie şi mai sau în prima decadă a lunii iunie şi apoi din nou din septembrie până în noiembrie, inclusiv. Cauzele şi caracteristicile acestui vânt sunt în mare descrise pentru „ghibli" şi „khamsin", vânturi din Africa de Nord. Din Siria până în Israel vânturile aducătoare de praf provin însă din Peninsula Arabiei.

In timpul primăverii, efectele brizelor de uscat şi marină cresc rapid până la valorile specifice verii.

In cea mai mare parte a timpului verii, predomină vânturile dinspre sud-vest şi nord-vest de-a lungul coastei. În Lattaquia observaţiile principale efectuate la orele locale 08.00 şi 13.00 arătau dominarea vântului din sud, urmat îndeaproape, în frecvenţă, de cel sud-vestic, din mai până în august, inclusiv. *La Tripoli* (Trablous) vânturile din sud-vest şi nord-vest însumează 45% din vânturile ce bat pe timpul verii.

La Beirut, în timpul verii, în jur de 80% din vânturi suflă din direcţiile sud şi vest la ora locală 08.30. Mai târziu are loc un viraj foarte mic al direcţiei predominante, iar la ora 14.30, aproape 75% din vânturile predominante sunt sud-vestice şi nord-vestice. Viteza acestor vânturi este cuprinsă între 5 şi 6 noduri, iar vânturile de hulă sunt foarte rare.

In Bay of Acre, în afara condiţiilor obişnuite, briza marină ia naştere rapid în jurul orei 10.00 şi atinge cu repeziciune o forţă considerabilă, atingând valoarea normală între orele 13.00 şi 14.00. Apoi, în jurul orei 16.00 descreşte rapid şi ajunge la o stare de calm la ora 18.00. Când briza marină atinge valoarea maximă a forţei sale, marea este agitată şi îngreunează manevra navelor în port. La ora 22.00 creşte briza de uscat, dar suflă foarte lin, până la ora 06.00, după care se instalează o stare de calm până când porneşte din nou briza marină.

La Haifa (Muntele Carmel) predomină vânturile sud-vestice la ora 08.00, apoi la 12.00 devin predominante cele vestice şi nord-vestice. Din iunie până în septembrie, acestea două reprezintă mai mult de 60% din totalul vânturilor. Vânturile sud-vestice şi vestice sunt predominante în timpul verii şi la Jaffa, Tel Aviv.

Toamna este o perioadă relativă, de tranziţie, între condiţiile verii şi cele ale iernii, În această perioadă, cu mici speranţe din septembrie până în octombrie, există probabilitatea ca vântul „scirocco" să-şi facă apariţia.

În concluzie, din rapoartele navelor rezultă că vânturile de hulă în zona de est a Mediteranei au o frecvenţă mai mare iarna, când pot depăşi forţa de 7°B. Fac excepţie insulele

Rhodos şi Creta, unde frecvenţa vânturilor de hulă apare în toate sezoanele, cât şi în sud-estul zonei, unde sunt foarte reduse.

5.2.3. Temperatura

a) Temperatura aerului

Observaţiile făcute de nave arată că nivelul temperaturii aerului este, în general, mai scăzut în nord şi vest, însă mai ridicat în sud-est, în cea mai mare parte a anului. In ianuarie şi februarie nivelul mediu al temperaturii este în jur de 57^0F (13,9°C), temperatură măsurată lângă Malta. In vestul extrem al regiunii, unde vântul sud-estic este cel mai fierbinte, temperatura maximă înregistrată se ridică la 61^0F (16,1°C). Anual temperatura creşte în timpul primăverii şi la începutul verii, iar în iulie valoarea temperaturii este de 77^0F (25°C) în nordul regiunii şi de 81^0F (27,2°C) în dus-est. In august, care este cea mai călduroasă lună, frontul cel mai fierbinte se mută spre nord-est, unde nivelul temperaturii ajunge la 82^0F (27,8°C), înregistrat în Siria, acesta fiind cu puţin mai mare decât în sud-est. Regiunea cu temperatura cea mai scăzută se află în nord-vest, atingând valoarea de 79^0F (26,1°C). In octombrie are loc o mişcare spre sud a celei mai fierbinţi zone, ca în noiembrie aceasta să ajungă din nou în poziţia de sud-est.

La majoritatea staţiilor de coastă, ianuarie este cea mai rece lună, înregistrându-se următoarele temperaturi: 57^0F (13,9°C) la Benghasi şi Haifa, 54^0F (12,2°C) la Tripoli (Libia). La Limassol, în Cipru, luna cu temperatura cea mai scăzută este februarie, de 53^0F (11,1°C). Luna august este cea mai călduroasă lună în majoritatea locurilor, cu temperaturi de aproximativ 80^0F (26,7°C) pe coasta africană, şi 83^0F (27,8°C) la Haifa. Temperaturile maxime din timpul zilei, din luna cea mai călduroasă, respectiv august, sunt: la Tripoli (Libia) 86^0F (30°C), la Alexandria 87^0F (30,6°C), la Limassol 93^0F (33,9°C) şi la Haifa 87^0F (30,6°C). In Antalya (Turcia), temperatura maximă se înregistrează în luna iulie, de 93^0F (33,9°C).

In condiţiile excepţionale de vreme foarte călduroasă, din martie sau din aprilie până în octombrie, temperatura poate depăşi 100^0F (37,8°C) uneori în aproape toate regiunile. Astfel s-a ajuns la o temperatură de 103^0F (38,9°C), chiar şi în martie, la Alexandria, şi 104^0F (39,4°C) la Haifa, iar în Tripolitania, în timpul verii au fost atinse 115^0F (46,1°C) la Homs (Khoms) (latitudine $32^0$40' N, longitudine $14^0$17' E) şi 121^0F (49,4°C) la Zliten (Ziliten).

In timpul iernii, ocazional, apar particule mici de gheaţă pe coastele Ciprului şi Libanului, mai ales pe vreme deosebit de rece, fapt ce se întâmplă în Cipru, în februarie, când temperatura scade la 24^0F (-4,4°C) la Limassol. Cât priveşte îngheţul, la nivelul mării pe coastele africane, este un fapt virtual necunoscut.

Temperatura este în mare măsură afectată de direcţia vântului, în mod deosebit în timpul verii. In multe locuri apariţia brizei marine stopează creşterea temperaturii pe perioada când aceasta ar trebui să fie ridicată. Astfel, când apare un vânt dinspre mare pe timpul zilei, temperatura poate ajunge la 20^0F (-6,7°C), sub valorile normale pentru mijlocul zilei.

Schimbările rapide ale temperaturii sunt determinate, de obicei, de mişcarea fronturilor reci ce traversează regiunea. După o perioadă prelungită de acţiune a vânturilor sudice asociate cu temperaturi mai mari decât cele normale, culoarul frontului rece face un viraj al vântului spre vest sau nord-vest, ceea ce produce frecvent o scădere a temperaturii la 20^0F (-6,7°C) în câteva ore. Un astfel de fenomen, cu o scădere a temperaturii până la 30^0F (-1,1°C), în timp de două ore, a fost înregistrat în Egipt la coada frontului atmosferic determinat de dinamica vântului „khamsin”.

b) Temperatura apei mării

Nivelul temperaturii apei mării este mai ridicat în august, când atinge în jur de 82^0F (27,8°C) în Siria şi sud-estul Turciei şi aproximativ 77^0F (25°C) lângă insulele Rhodos şi vestul Cretei. Cum temperatura descreşte toamna, regiunea cu cea mai ridicată temperatură a apei mării se mută spre sud-vest. Astfel, până în noiembrie, aceasta ajunge în colţul sud-estic al Mediteranei, unde este cel mai cald (aproximativ 72^0F (22,2°C), aceasta în timp ce în nord-est sunt în jur de 68^0F (19,4°C). Această distribuţie, cu cea mai ridicată temperatură în sud-est şi cea mai scăzută în nord-vest, persistă până în iulie. Temperatura cea mai joasă a fost înregistrată în februarie, când au fost 59^0F (15°C) în nord-vest şi 63^0F (17,2°C) în sud-est.

Intre mai şi decembrie, temperatura apei mării este rareori cu 3-5^0 deasupra valorii corespunzătoare acestei perioade de timp a anului. De asemenea, până în aprilie, temperatura apei mării oscilează cu 2-3^0F faţă de valorile normale.

5.2.4. Umiditatea relativă

Umiditatea relativă este foarte variabilă în toată regiunea, dar media sa este moderat joasă, valorile lunare principale oscilând între 50-80%. Atunci când aerul este saturat, în general, comparativ cu alte zone, regiunea acoperită este caracterizată în special de o umiditate scăzută şi rareori anormală. In toate regiunile costiere, vânturile de uscat sunt însoţite de o umiditate relativ ridicată, iar în afara coastei de o umiditate scăzută. Un caz extrem s-a înregistrat la Alexandria, când pe perioada „khamsinului", umiditatea observată a fost de 2%, dar o combinaţie a frontului rece cu un viraj al vântului spre nord-vest a făcut ca, în mai puţin de două ore, umiditatea să crească la 90%.

De-a lungul coastei africane şi din Israel până în Siria, formele variate ale lui „scirocco" sunt asociate cu o umiditate redusă. Deasupra mării, totuşi, vântul „scirocco" este rapid modificat şi umiditatea sa creşte cu mărirea „fetch"-ului. In consecinţă, în nord-estul regiunii mării, umiditatea foarte ridicată poate fi rezultatul vântului „scirocco" care se deplasează deasupra mării pe o traiectorie lungă, mai ales în timpul toamnei, când temperatura apei mării este foarte ridicată. Pentru acest sezon, toamna mai mult decât primăvara este considerată anotimpul propice vântului „scirocco" cu o desfăşurare spre larg pe partea estică a arhipelagului Maltei.

5.2.5. Nebulozitatea

Intreaga zonă este caracterizată de o lungă perioadă de vară, în care sunt foarte puţini nori sau chiar deloc. Nivelul mediu este de 1-2 optimi în mijlocul verii şi 4-5 optimi în mijlocul iernii. Cerul este rareori acoperit pe timp lung, iar perioadele noroase şi mai puţin noroase alternează cu perioade de cer senin chiar şi în mijlocul iernii. Deasupra uscatului există o tendinţă de formare şi dezvoltare joasă a norilor *stratus* în momentul răsăritului soarelui şi care va fi disipată pe parcursul zilei de către căldura soarelui sau de vânt. Norii *cumulus* ating maximul de dezvoltare deasupra regiunii, după-amiaza târziu şi seara. Deasupra mării, norii cumulus tind să-şi atingă maximul de dezvoltare în a doua jumătate a nopţii.

La staţiile de coastă din Africa de Nord şi din Israel până în Siria, procentul norilor tinde să fie mai mic la ora locală 14.00 faţă de ora 08.00, mai ales în timpul verii.

5.2.6. Precipitaţiile

În documentaţia maritimă de specialitate, precipitaţiile sunt exprimate în inci (inches)[2], motiv pentru care redăm mai jos scalele de conversie meteorologică (fig. 5.17).

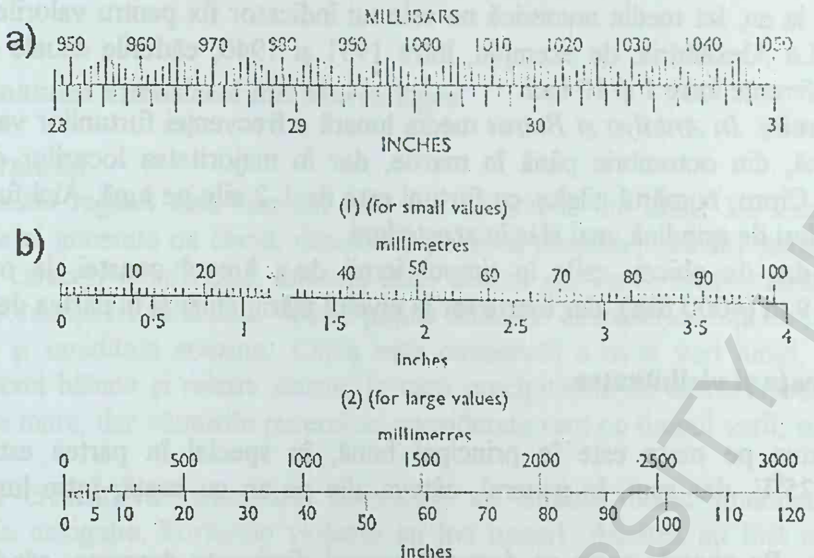


Fig. 5.17 Scalele de conversie meteorologică: a) milibari în inci coloană de mercur; b) milimetri coloană de mercur în inci

a) **Ploile** sunt sezoniere şi cad aproape toate în timpul iernii. Pe coasta africană, majoritatea ploilor sunt însoţite de vânturi vestice sau nord-vestice, dar pe coasta Israelului şi mai spre nord, ploile sunt însoţite de vânturi sud-vestice. O situaţie mult mai dificilă se află pe coastele Turciei şi Siriei faţă de nordul coastei africane, unde căderile de ploaie sunt insuficiente. In *Antalya*, media anuală a ploilor este de 40 de inci, iar la *Beirut* 35 de inci (vezi scalele de conversie: mb în inci şi mm în inci). La *Haifa*, în jur de 24 de inci, iar pe coasta Ciprului 18-22 de inci. La Tripoli (Libia) sunt doar 15 inci şi descreşte spre est până la 7 inci în Alexandria şi 3 inci în Port Said. Majoritatea căderilor de ploaie au loc din octombrie până în martie. Decembrie şi ianuarie sunt cele mai ploioase luni. In Antalya, media ploilor în ianuarie este de 10 inci; în Beirut şi Haifa, între 5÷8 inci, iar în Cipru între 4÷5 inci. Cea mai mare parte a ploilor sunt asociate cu formaţiunile depresionare reci, care adeseori sunt însoţite de furtuni cu tunete şi fulgere. In general, ploile au o mai mare intensitate în estul Mediteranei faţă de sud-estul Angliei, dar au o durată mai mică. Totuşi, uneori, când o formaţiune depresionară devine staţionară lângă Cipru, ploaia poate cădea pentru câteva zile, succesiv, între Cipru şi Egipt.

Cea mai ridicată medie a zilelor ploioase pe lună, din decembrie până în februarie, la Beirut şi Antalya, este de 11-16 inci, dar în cea mai mare parte a regiunilor este în jur de 6-10 inci, în timp ce la Port Said este între 2-4 inci. Ca număr de zile ploioase se estimează că media de 1-6 zile este în sezonul cu cele mai multe precipitaţii în zonele coastei Israelului şi mai spre nord. In alte locuri proporţia precipitaţiilor este foarte mică. Pe coastele Egiptului, proporţia de precipitaţii este mai mare, dar numai pentru câteva zile.

La Alexandria, pe data de 9 decembrie 1888 au căzut *11 inci de ploaie* pe timpul unei tornade însoţite de o ploaie foarte densă. O asemenea catastrofă meteorologică se poate înregistra în mod excepţional cu precipitaţii în jur de 4 inci în 24 de ore.

In sezonul uscat, din iunie până în septembrie, de obicei, nu plouă în nici o parte a regiunii şi nici în zonele litorale ale Israelului şi Egiptului.

---

[2] 1 (’’) inci – unitate de măsură engleză pentru lungime, egală cu $2{,}54 \cdot 10^{-2}$ m, submultiplu al unităţii de măsură – piciorul (’) (egal cu 0,3048 m). Relaţia dintre ele este: 1 picior = 12 inci (1’ = 12’’).

Această situaţie este des întâlnită în regiunile nu foarte îndepărtate de marele deşert, în care precipitaţiile sub formă de ploaie, în special în zone costieră a Egiptului, prezintă marii variaţii de la an la an, iat media numerică nu este un indicator fix pentru valorile aşteptate în anul respectiv. La Alexandria, de exemplu, între 1931 şi 1940, căderile anuale de ploaie au variat cu mici diferenţe între 1 şi 10 inci.

b) **Furtunile**. *In Antalya şi Beirut* media lunară a frecvenţei furtunilor variază de la 2 la 5 zile pe lună, din octombrie până în martie, dar în majoritatea locurilor de pe coasta Africii, Israel şi Cipru, numărul zilelor cu furtuni este de 1-2 zile pe lună. Aici furtunile pot fi însoţite şi de căderi de grindină, mai ales în aceste luni.

c) **Zăpada**, de obicei, cade în timpul iernii de-a lungul coastei, la o înălţime de aproximativ 1219 m (4000 feet), dar foarte rar la nivelul mării, chiar şi în partea de nord.

5.2.7. Ceaţa şi vizibilitatea

Vizibilitatea pe mare este în principal bună, în special în partea estică, în jurul longitudinii de 25^{0}E, dar sunt, în general, câteva zile pe an cu ceaţă, între lunile aprilie şi august.

a) **Ceaţa**. Pe coastă, ceaţa se dezvoltă uneori dimineaţa devreme, când vântul abia adie, dar în mod normal se disipă imediat după răsăritul soarelui. In acest caz, ceaţa este în general mai specifică iernii decât verii, însă, chiar şi în anotimpul rece, ceaţa nu apare mai des de o dată pe lună, cu excepţia deltei Nilului.

Pe coasta Ciprului şi în zonele costiere ale Turciei apare o ceaţă uşoară pe timpul verii, şi mai rară în timpul iernii. De asemenea, pe coasta Israelului, ceaţa ce apare dis-de-dimineaţă are cea mai mare frecvenţă între lunile aprilie şi octombrie.

b) **Vizibilitatea**. Deasupra acestei zone maritime, dar în special lângă coastă, în sud şi est, vizibilitatea este deseori redusă de particule de praf. Aceste particule de praf reprezintă o însoţire normală pentru formele variate de vânt ale lui „scirocco". Când aceste vânturi sunt dezvoltate puternic, vizibilitatea poate fi redusă la mai puţin de jumătate de milă marină din cauza particulelor de praf din atmosferă. Aceste particule de praf pot fi transportate sute de mile în direcţia mării şi determină serioase deteriorări ale vizibilităţii, mai ales în Malta. In mod similar, în estul Mediteranei, pe data de 2 martie 1937, vizibilitatea a fost redusă din această cauză de-a lungul întregii coaste de la Salum la Alexandria, la mai puţin de 50 yarzi.

Mai multe furtuni violente de nisip, asociate cu vânturi din sud şi est, sunt cunoscute în limba arabă ca „simoom" sau „samun". Deasupra pământului „diavoli de praf", un fenomen des întâlnit, pot ridica suficient nisip pentru a cauza o reducere temporară a vizibilităţii locale la mai puţin de jumătate de milă (900 m).

Turcia. Variaţia zilnică a vizibilităţii lângă Adana (latitudine 37^{0}00'N, longitudine 35^{0}19'E), în timpul verii, este de o tipologie specială. Ceaţa şi praful acoperă cu o peliculă pământul uscat la căderea serii. Odată cu lăsarea nopţii încep să bată vânturile dinspre munţi, iar pelicula formată este, de obicei, măturată către mare.

De-a lungul coastelor Turciei are loc o schimbare decisivă a vizibilităţii de la vară la toamnă. Schimbarea apare de obicei în luna septembrie, lună în care, deşi nu au loc schimbări de vânt, particulele din atmosferă, caracteristice pentru perioada iunie – august, dispar.

5.2.8. Mirajul

Mirajele, atât inferioare cât şi superioare, sunt de obicei observate deasupra părţii estice a Mării Mediterane. Mirajul este frecvent la Tripoli (Libia) şi în Golful Sirtelor, iar lângă Cipru – în dimineţile de vară liniştite.

5.3. Dinamica atmosferei din mările componente bazinului mediteranean de est

5.3.1. Dinamica atmosferei din Marea Egee

A. Generalităţi

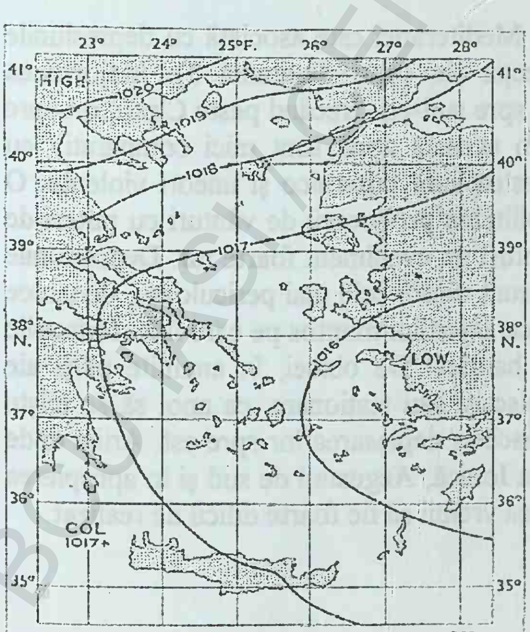
Clima acestei regiuni este una din cele mai favorabile din lume. Ea vine în raza de acţiune a categoriei generale de climă, denumită, pe bună dreptate, „mediteraneană". Ea are, mai degrabă, un caracter continental, asemeni celui central sau vestic mediteranean. Regiunea prezintă, în concordanţă cu subiectul, foarte puţine tulburări atmosferice faţă de celelalte părţi , cu precipitaţii şi umiditate scăzute. Clima este cunoscută a avea veri lungi, frumoase şi călduroase, cu ierni blânde şi relativ scurte, în care precipitaţiile de obicei lipsesc. Ceaţa nu este frecventă pe mare, dar vânturile puternice, considerate rare pe timpul verii, sunt destul de frecvente iarna.

Incidenţa crescută a condiţiilor favorabile nu implică deloc imunitate împotriva evenimentelor de navigaţie. Furtunile violente au loc uneori. Acestea au fost catalogate ca fiind mai periculoase datorită rapidităţii cu care ele apar. Caracterul local al numărului mare de asemenea furtuni reduce probabilitatea unui avertisment adecvat. Există marele pericol ca la o frecvenţă de vreme bună să apară un fals sentiment de securitate. Atunci marinarii pot neglija precauţiile şi astfel pot să fie surprinşi pe neaşteptate de situaţii climatice nedorite. Deşi pentru majoritatea timpului vremea este mult mai bună decât în alte zone ale lumii, există şi situaţii ca vremea să devină rea, aici, ca şi în alte zone, care au, de departe, o reputaţie rea.

B. Presiuni, depresiuni, fronturi atmosferice (vezi diagramele 5.18, 5.19)

1. Presiuni, depresiuni

Distribuţia medie atmosferică a presiunii deasupra acestei regiuni este în general guvernată de presiunea de deasupra Asiei, care pendulează sezonal cu anticiclonul din Azore. Iarna presiunea este relativ scăzută deasupra Mediteranei şi este mai ridicată deasupra maselor teritoriale înconjurătoare, în special în nordul Greciei, unde se extinde o coamă a anticiclonului siberian. Astfel, în acest sezon presiunea descreşte spre sud, deasupra arhipelagului egeean (vezi diagrama 1, care descrie distribuţia medie a presiunii în luna ianuarie).



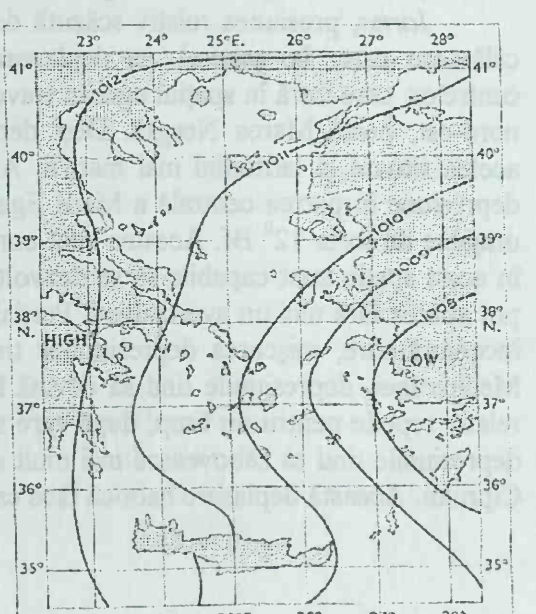


Diagrama 5.18
Media presiunii atmosferice a lunii ianuarie (mb)

Diagrama 5.19
Media presiunii atmosferice a lunii iulie (mb)

Vara, modelul general este foarte diferit faţă de estul mediteranean, deoarece vine acum sub influenţa scăzută a musonului asiatic. Deşi acesta este situat departe de est, deasupra Pakistanului, circulaţia sa se extinde şi deasupra estului mediteranean. In acest anotimp anticiclonul din Azore îşi extinde influenţa atât deasupra vestului mediteranean, cât şi deasupra Europei Centrale. Presiunea este, în conformitate cu aceştia: scăzută în estul mediteranean şi ridicată în vest, aşa cum arată diagrama 2, care ilustrează distribuţia medie a presiunii pentru luna iulie.

Valorile medii (lunare) ale presiunii pentru un număr de staţii sunt date de tabelele climatice de la sfârşitul acestui subcapitol. La Atena s-a observat că aceste valori se întind de la 1.017 mb în noiembrie la 1.011 mb în iulie. Asemenea acestei variaţii sezonale, există şi o variaţie zilnică, cu o maximă între 1000 şi 2200 şi o minimă între 0400 şi 1600. Această variaţie produce diferenţe de la valorile normale până la 1 mb şi poate fi uşor detectată în situaţii de calm vara. Iarna, variaţiile diurne sunt de obicei mascate de schimbări mult mai mari ale presiunii, asociate cu dezvoltarea şi mişcarea sistemelor de presiuni din Europa.

In ciuda contrastului mare dintre vară şi iarnă, în scara modelelor de presiune, schimbările în Marea Egee înregistrează valori mici. In ambele anotimpuri presiunea descreşte de la nord spre sud-est, astfel că în această zonă nu există nici o variaţie în direcţia vânturilor pe mare, care rămân predominant nordice, între nord-est şi nord-vest, de-a lungul anului. Caracterul vânturilor suportă totuşi, în diferite părţi ale regiunii, o considerabilă schimbare sezonală. Aceasta este datorată, în parte, faptului că iarna, media lunară a gradienţilor presiunii este mai scăzută în sudul şi centrul bazinului şi mai ridicată spre nord, în timp ce vara media gradienţilor presiunii este mai puternică în regiunile sudice şi centrale faţă de cele nordice.

In general, există o mare distincţie între situaţiile barometrice ale verii şi cele ale iernii: vara situaţia este stabilă şi pot trece săptămâni sau chiar luni fără nici o schimbare majoră, ca urmare a unui mare grad de constanţă a vânturilor. Iarna situaţia este în continuă schimbare datorită variaţiei gradienţilor de presiune între valori minime şi maxime, cât şi distribuţiei acestora pe diferite regiuni, areale.

Iarna, presiunea relativ scăzută de deasupra Mediteranei este asociată cu depresiunile călătoare care, în general, se deplasează pe direcţia est (vezi diagrama 3). Majoritatea centrelor care intră în spaţiul egeean traversează ori spre sud-est, trecând peste Cipru, ori spre nord-est, peste Marea Neagră. Deşi depresiunile în această zonă sunt mici comparativ cu acelea situate la latitudini mai mari în Atlantic, acestea sunt puternice şi uneori violente. O depresiune în partea centrală a Mării Egee dă posibilitatea producerii de vânturi cu puteri de uragane de forţa 12^0 Bf. Acestea sunt considerate totuşi un eveniment foarte rar. Depresiunile în acest spaţiu sunt capabile să se dezvolte rapid şi sunt dintre cele mai periculoase, deoarece pot apărea fără nici un avertisment. Parţial, datorită caracterului muntos pe care îl au teritoriile înconjurătoare, mişcarea depresiunilor tinde să fie haotică. De obicei, în anumite părţi ale Mediteranei, depresiunile tind să devină lente în mişcare sau staţionare, ca apoi să se mişte relativ repede pentru un timp, după care să încetinească în deplasarea lor spre est. Ariile unde depresiunile tind să zăbovească mai mult sunt: Marea Ionică, Aegeanul de sud şi în apropierea Ciprului. Această deplasare haotică face ca previziunea vremii să fie foarte dificil de realizat.

2. Fronturile atmosferice

Fronturile atmosferice sunt frecvent întâlnite aici, şi de obicei sunt asociate cu depresiunile. In această regiune fronturile calde sunt rareori definite clar şi de obicei trec neremarcate, în timp ce fronturile reci sunt întotdeauna bine definite şi capabile de înrăutăţirea vremii Aceste fronturi reci sunt marcate de o acută deviaţie a vântului, de regulă acompaniată de furtună şi de perioade ploioase. Furtunile cu fulgere apar frecvent în fronturilor reci. Picăturile de ploaie şi vârtejurile de vânt sunt obişnuite în lunile de vară.

C. Vânturi şi vânturi puternice (la distanţă mai mare de 20 de mile de la coastă)

In general, vectorul rezultant din compunerea direcţiilor vânturilor este corespunzător cu distribuţia medie a presiunii în diferite luni şi variază puţin în direcţie de-a lungul anului. In toate anotimpurile direcţia aerului este predominantă spre nord-est, în partea de nord, nordică, în regiunile centrale şi nord-vestică, în sud. Diagramele 5.20-5.23 ilustrează, prin roza vânturilor, distribuţia vânturilor în lunile ianuarie, aprilie, iulie şi octombrie.

Există, totuşi, considerabile variaţii sezoniere în caracterul vânturilor. Vara, vânturile pe mare au un grad mare de stabilitate, suflând din aceeaşi direcţie săptămâni întregi. Iarna, vânturile sunt variabile şi rareori persistă într-o anumită direcţie mai mult de câteva zile. In general, vânturile sunt mai puternice iarna decât vara. In mijlocul şi la sfârşitul iernii, decembrie sau februarie, rapoartele navelor indică forţa 4 pe scara Beaufort în sud şi forţa 4-5 în nord. Apoi, după o descreştere spre forţa 3 şi mai puţin, atât în nord cât şi în sud, în lunile mai şi iunie, forţa vântului creşte peste forţa 3, din iulie până în septembrie, aproape în întreaga regiune. După aceea, pentru o scurtă perioadă, respectiv în octombrie, forţa 3 reprezintă din nou media pe toată regiunea, iar din noiembrie forţa vântului creşte la valorile cotate anterior.

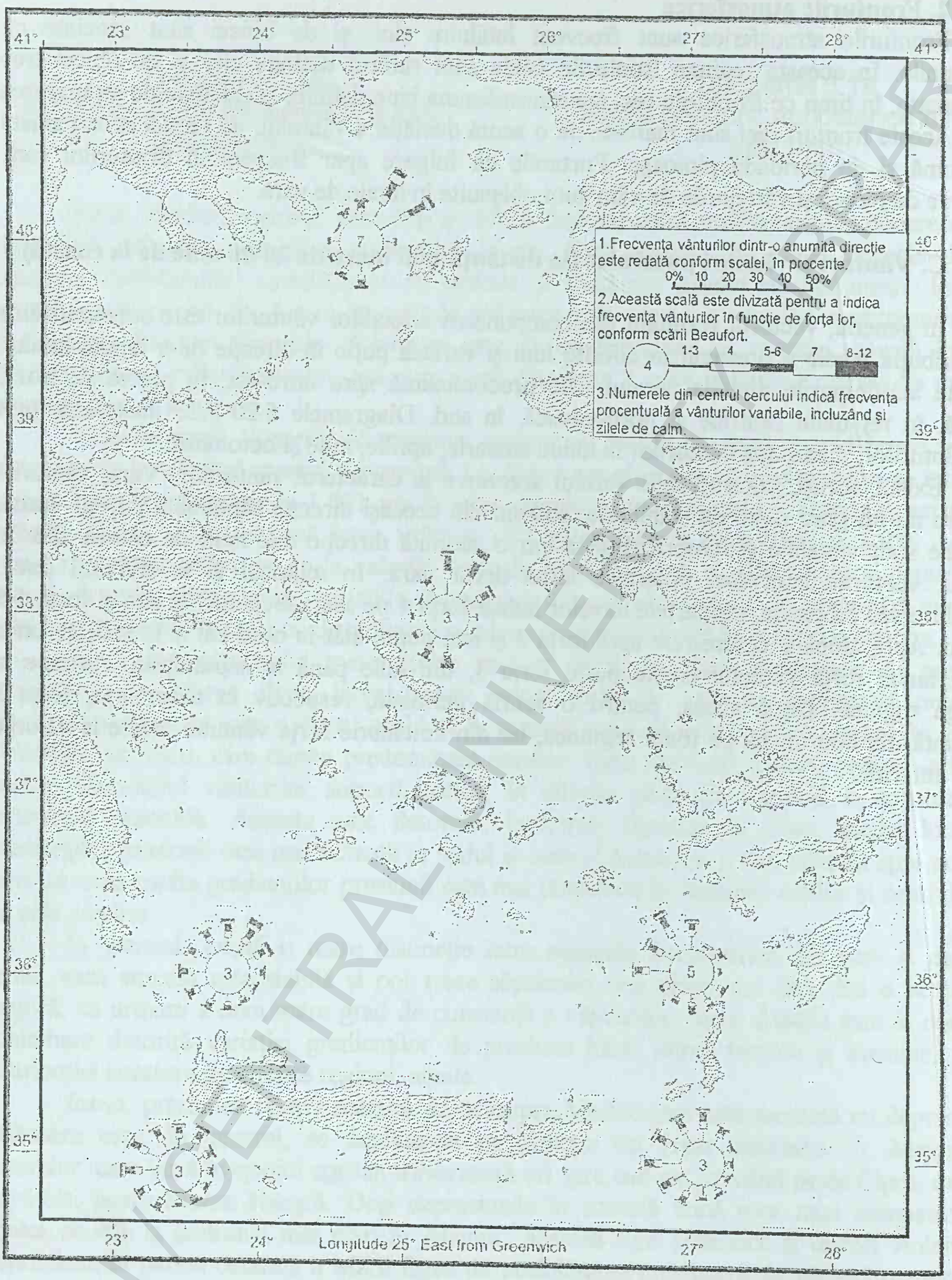


Diagrama 5.20 Marea Egee. Distribuţia vânturilor în ianuarie

Stabilitatea vânturilor de pe timpul verii este cunoscută din cele mai vechi timpuri ca vânturi „etesiene". De asemenea, există referiri la „meltemia", denumire turcească dată acestui vânt cu o arie de desfăşurare în zona Turciei. Acestea încep să bată la sfârşitul lunii mai şi începutul lunii iunie, cu izbucniri violente la început şi apoi cu regularitate, de la începutul lunii iunie în continuare, până la mijlocul lunii septembrie, spre final dispărând în timpul lunii octombrie. Vânturile de început din mai şi iunie sunt denumite „*prodromoi*" sau „*forerunners*", denumire dată de grecii care au văzut „etesianele" tipice la începutul lunii iulie.

Etesianele suflă răcoros, foarte frecvent cu forţa 4-5^{0}Bf, rar atingând forţa 6^{0}Bf sau mai mult, şi numai în 10-20 % din observaţii ating forţa 8, iar peste forţa 8 în 1-2% din observaţii. Etesianele bat cu o forţă mai mică în părţile nordice ale Aegeanului şi spre sud-vest. In sezonul etesianelor există perioade când aceste vânturi nu bat, deoarece sunt rareori întrerupte de vânturi cu o forţă superioară. Aceste vânturi puternice se desfăşoară între limitele direcţiilor etesianelor luând şi direcţiile acestora, adică: nord-est în nord, nordice în aria centrală şi nord, spre nord-est, în sud.

Iarna (diagrama 5.20), vânturile sunt distribuite de jur împrejurul razei compasului magnetic: foarte puternice cele sudice faţă de cele nordice, şi cele nordice sunt predominante, dar de un grad mai redus decât vara. Direcţiile cele mai frecvente ale vântului sunt nordice în nord, nord-estice spre nord în zonele centrale şi nord-estice, spre nord-vest în sud. Vânturile sudice ce bat între sud-est şi sud-vest au o frecvenţă variabilă. Tendinţa vânturilor din Marea Egee este de a fi nordice (nord-est spre nord-vest), ori sudice (sud-est spre sud-vest). Aceasta se datorează, în cele mai multe situaţii, presiunii scăzute din apropierea estului Ciprului sau din vestul Mediteranei. Insoţite de depresiuni aflate, de regulă, în mişcare uşoară sau staţionare, în aceste zone, vânturile sudice sau nordice tind să se prelungească peste întinderile estice şi vestice. In acelaşi timp pot fi aşteptate vânturi sudice proaspete la apropierea depresiunii dinspre vest, care sunt urmate de o schimbare rapidă a direcţiei către nord într-un interval de timp de câteva ore, atât cât durează deplasarea depresiunii spre est.

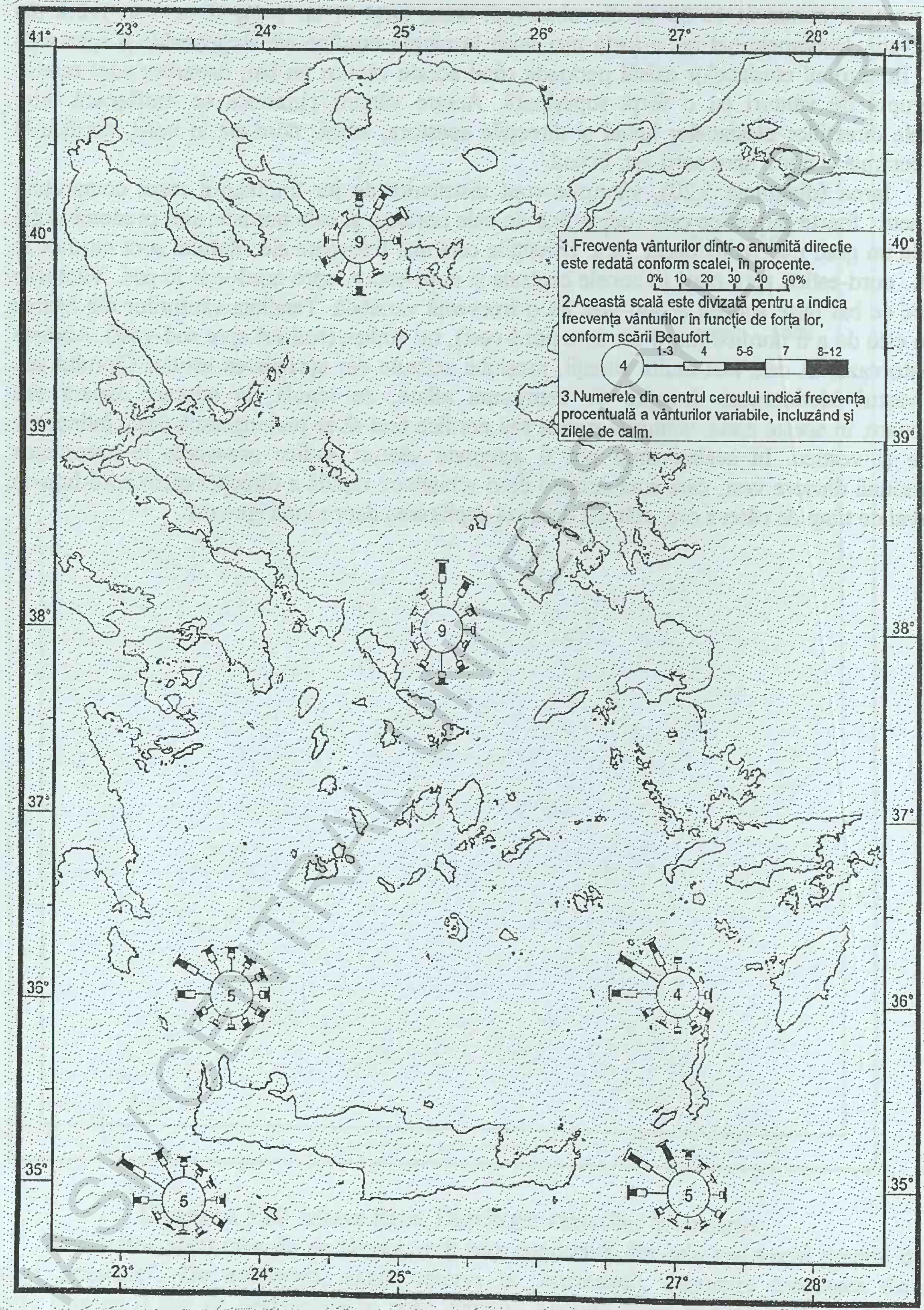


Diagrama 5.21 Marea Egee. Distribuţia vânturilor în aprilie

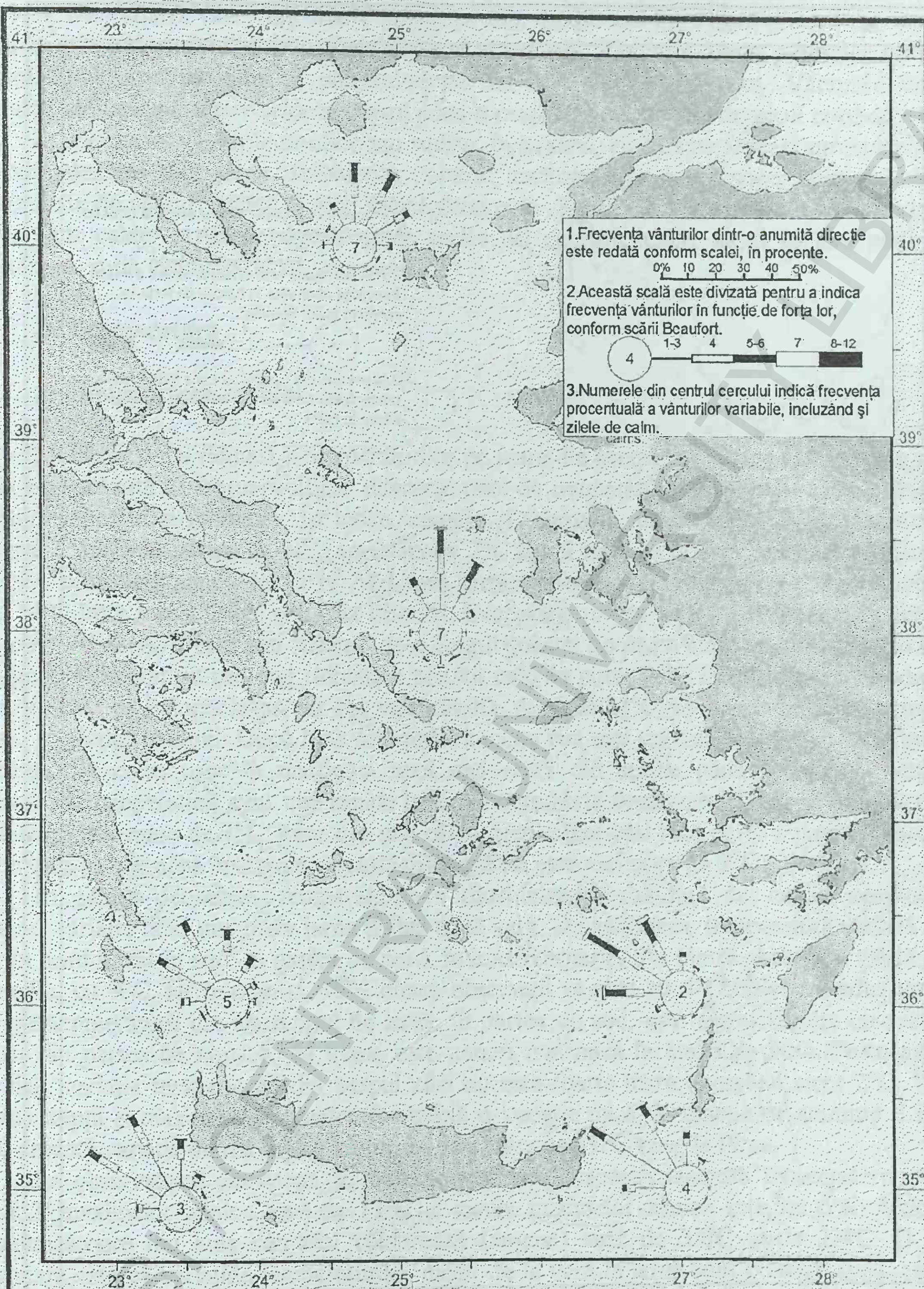


Diagrama 5.22 Marea Egee. Distribuția vânturilor în iulie

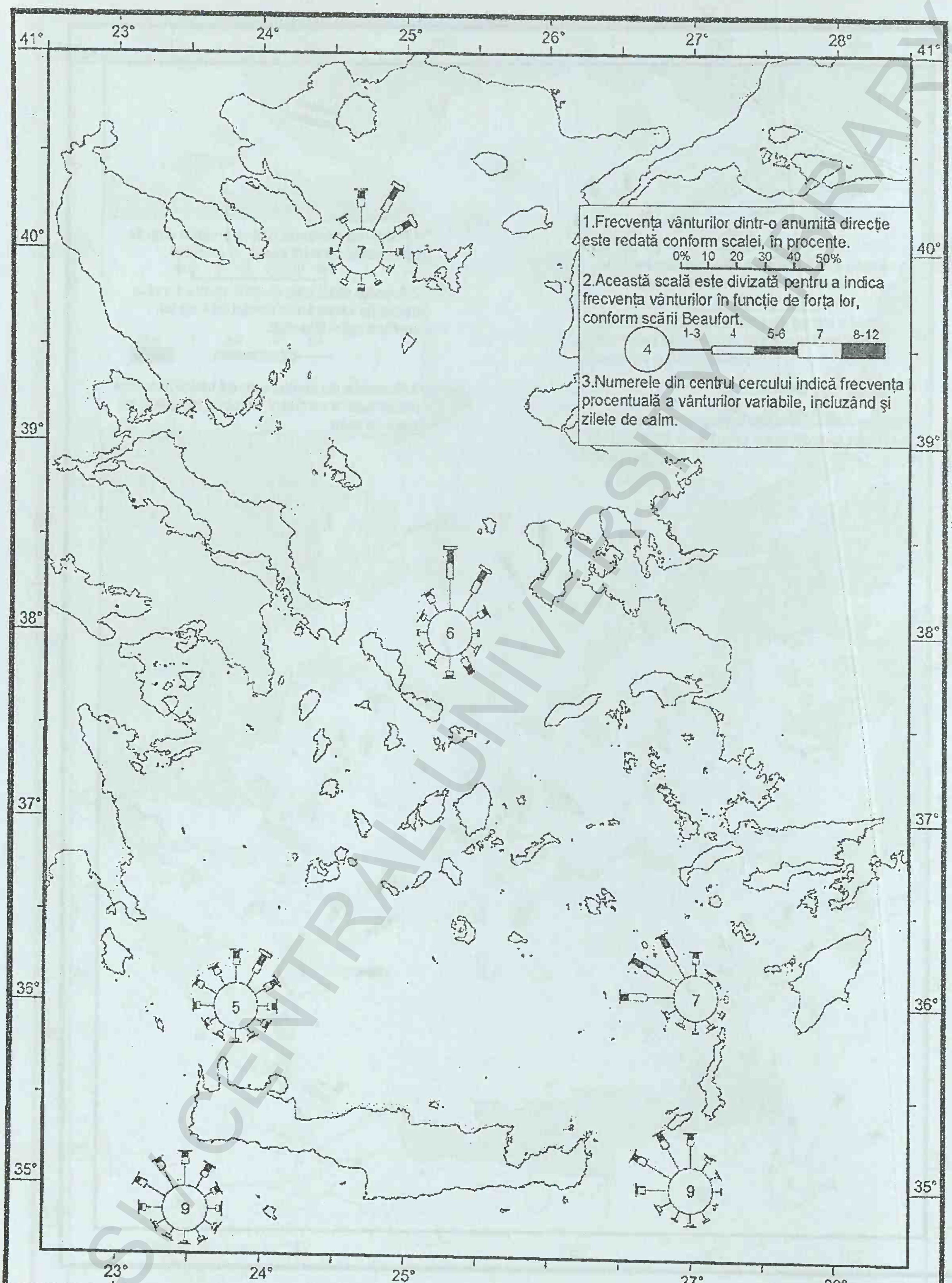


Diagrama 5.23 Marea Egee. Distribuţia vânturilor în octombrie

Vânturile puternice, de forţa 6°Bf sau chiar mai mari, reprezintă aproximativ 15-20 % din toate observaţiile efectuate asupra vânturilor din perioada noiembrie – februarie. In aceste

luni, frecvenţa vânturilor foarte puternice, de forţa 8^0Bf, deasupra majorităţii teritoriului este de 5-9 %. Majoritatea vânturilor foarte puternice sunt din direcţii între nord şi nord-est, dar un număr apreciabil sunt şi din direcţii sudice, sud şi sud-est. Vânturile foarte puternice nordice şi nord-estice sunt asociate cu pătrunderi de aer rece de pe continent. Vânturile foarte puternice sudice sunt relativ calde şi uneori aduc o ceaţă fină cu praf din deşertul nord-african.

In concluzie, vânturile nordice sau sudice, în general, au caracteristici contrastante, dar mai bine definite sunt iarna. Intinderile nordice, inclusiv cele nord-estice, sunt de obicei predominate de vânturi uscate şi reci, asemănătoare cu „bora" din Marea Adriatică. Intinderile sudice sunt calde şi relativ umede şi de multe ori ceţoase, unde, ca şi în alte părţi din Mediterana, suflă vânturile de tip „scirocco".

D. Temperatura

a) Temperatura aerului

Media cea mai ridicată a temperaturilor pe mare din această regiune este în luna august şi cea mai scăzută în februarie, fiind diferenţe mici de temperatură între lunile iulie şi august sau între ianuarie şi februarie. În lunile ianuarie şi februarie, media lunară a temperaturilor este mai scăzută în partea de NE, aproximativ 7°C lângă intrarea în Dardanele, şi se măreşte spre SV, peste latitudinea de 39°N. Mai spre sud, temperaturile cresc, cea mai mare fiind de circa 14°C între insula Creta şi insula Rhodos. Exceptând partea de nord, temperatura aerului în *anotimpul de vară* este mai scăzută de-a lungul coastei decât pe mare la aceeaşi latitudine. În august, temperatura cea mai ridicată a aerului este de circa 26°C lângă insulele Rhodos şi Creta şi la est de Peloponissos, iar cea mai scăzută, de circa 24°C, se înregistrează pe mare, în centrul şi nordul regiunii. După luna februarie, luna cu cea mai scăzută medie de temperatură, temperaturile cresc uşor în martie şi apoi mai rapid din aprilie până în iunie. *Toamna*, scăderile de temperatură sunt mai rapide în lunile octombrie-decembrie. Iarna se înregistrează o diferenţă mai mare de 7°C, între cea mai călduroasă şi cea mai rece parte a regiunii egeene, iar din luna aprilie până în august, această diferenţă nu este mai mare de 2°C.

În cazuri deosebite, temperaturile variază considerabil faţă de media menţionată anterior, variaţia fiind mai mare iarna şi mai mică vara. De asemenea, temperatura variază mai mult în nord decât în sud: în partea de nord, în luna februarie, 5% dintre observaţii diferă faţă de medie, cu 9°C, iar în august, 95% dintre observaţii se abat cu 5°C faţă de media lunară. Variaţia temperaturii din anotimpul de iarnă, în partea de sud, este asemănătoare cu cea din august din partea de nord şi, ca atare, este uneori mai mică în lunile de vară. Peste marea deschisă, variaţia temperaturii din timpul zilei nu este foarte mare, atingând circa 2°C. Între minima nopţii şi maxima *după-amiezelor* există o variaţie mică, în funcţie de anotimp. Lângă ţărm, această variaţie diurnă creşte, devenind mai mare de 11°C vara, la Pireu.

La observatorul din Atena, în luna cea mai rece, respectiv ianuarie, temperatura medie lunară a maximelor zilnice este de 13°C şi media minimelor zilnice este de 6°C. Valorile corespunzătoare din luna cea mai călduroasă (august) sunt de 33°C şi de 23°C. O altă constatare este că variaţiile temperaturilor medii de la vară la iarnă sunt considerabile, astfel: la Thessalonik este o diferenţă de 21°C între media de temperatură a celei mai friguroase şi celei mai călduroase luni, iar mai la sud, la Iraklion, diferenţa este de 13°C.

Vara, temperatura oscilează frecvent în jurul celei de 32°C, uneori ajungând până la 38°C. *Iarna*, pe coastele nordice, temperatura aerului scade de obicei sub cea de îngheţ în majoritatea zilelor din noiembrie până în martie. La *Thessalonik*, asemenea zile sunt foarte frecvente, peste 8 pe lună, în luna februarie. La *Atena*, media zilelor geroase este de una pe lună, din ianuarie până în februarie, şi este neglijabilă în alte luni. La Iraklion (insula Creta), gerul este foarte rar. *Extremele absolute* ale temperaturilor sunt de 43°C şi de -6°C la Atena,

peste 30 de zile, de 42°C şi de -10°C la *Thessalonik*, 25 de zile, şi de 41°C şi -1°C, la Iraklion, 23 de zile.

Ca o particularitate, în jumătatea rece a anului, temperatura este foarte dependentă de direcţia vântului, astfel: vânturile cu o componentă sudică au tendinţa de a fi calde şi cele cu o componentă nordică, reci. Lângă coastă, în special, schimbarea vântului sudic dinspre ţărm cu cel dinspre larg, din nord, mai ales iarna, determină o mare scădere a temperaturilor.

Cele mai mari şi cele mai frecvente scăderi de temperatură însoţesc pasajele de fronturi reci. Schimbarea direcţiei vântului de la nord la sud este de obicei treptată, de aceea o creştere apreciabilă a temperaturilor nu se resimte imediat.

b) Temperatura apei mării la suprafaţă

Media lunară a valorilor temperaturii apei mării se situează între valorile de 10°C în nord-est în lunile ianuarie şi februarie şi de până la 25°C în partea extremă de sud, în luna august[3]. Din diagramele temperaturii înregistrate la suprafaţa mării, în diferite staţii hidrometeorologice din Marea Egee, rezultă distribuţia temperaturii medii a suprafeţei apei, în °C, pentru lunile februarie, mai, august şi respectiv noiembrie, astfel: în ianuarie şi februarie, temperatura apei creşte rapid la sud-vest de strâmtoarea Dardanele şi în partea nordică a Mării Egee, peste latitudinea de 39°N. Către sud temperaturile cresc mai încet în partea de sud şi sud-est şi mai repede în sud-vest, unde media temperaturii lunii februarie este în jurul valorii de 16°C.

În luna august este o mică variaţie a temperaturii în această regiune, cele mai mici valori fiind de 23°C, la Nisos Lesvos, şi cele mai ridicate de 25°C, în sud.

Temperatura apei mării variază mai puţin de la o situaţie climatică la alta decât temperatura aerului. Unele variaţii sunt mai mari în partea de nord în luna februarie, când temperatura apei este rareori mai mare de 6°C sau chiar sub media de temperatură a lunii februarie. Pentru cea mai mare parte a anului, în partea de nord, variaţia faţă de media lunară excede rareori 4°C. În partea de sud, temperatura apei variază mai puţin decât în partea de nord şi este mai mică din decembrie până în aprilie, când depăşirea mediei este rareori de 2°C.

Temperatura apei se poate aştepta să fie normală după o perioadă prelungită, atunci când vântul suflă dinspre sud şi sub valoarea normală, după un prelungit interval de vânt nordic rece.

Din octombrie până în martie, marea este mai caldă, depăşind temperatura medie a aerului, diferenţele dintre valorile medii lunare ale acesteia fiind mai mari în lunile decembrie-februarie, când ating local 3°C. Din aprilie până în septembrie, marea este mai rece decât aerul, dar media diferenţelor nu este mai mare de 1-7°C.

În concluzie, specificul Mării Egee constă în:

1. Viteza vântului este aproape întotdeauna mai ridicată pe mare decât pe uscat şi vântul poate fi de două sau mai multe ori mai puternic pe mare decât cel înregistrat de o staţie de pe mal (în afara faptului când aceasta este foarte expusă, de exemplu, când este amplasată pe o peninsulă sau pe o mică insulă joasă).

2. Norii ridicaţi deasupra staţiei, ce face măsurătorile, pot diferi considerabil faţă de cei de la câteva mile pe mare.

3. Ceaţa peste mare deschisă este de mai multe feluri, fiind asociată cu vânturi blânde ce suflă peste apa relativ rece, acest fenomen fiind cel mai des întâlnit vara. Ceaţa din interior, de lângă capetele golfuleţelor, este în mod frecvent o ceaţă strălucitoare sau de tipul ceţei cu chiciură, care se întâlneşte de multe ori iarna. Când este vreme ceţoasă în rada portului sau la intrarea în port, adeseori pe mare este senin şi invers.

---

[2] Admiralty Sailing Directions, Mediteranean pilot, volume IV, NP48, Eleventh Edition, 2000, Aegean Sea and approaches with adjacent coasts of Greece and Turkey, Published by the hidrographer of the navy, pag. 37-47.

4. Temperaturile de pe mare sunt mai puţin variabile decât cele terestre. Iarna, temperatura este de obicei mai mare pe mare, în special în timpul nopţii, iar vara este de obicei mai rece pe mare decât pe pământ, în special în timpul zilei.

E. Umiditatea relativă

Aceasta este într-o foarte mare interdependenţă de temperatura aerului, lucru observat foarte bine de-a lungul anotimpurilor şi al fluctuaţiilor zilnice, ca răspuns la variaţiile de temperatură. Alte mărimi fiind într-o corespondenţă biunivocă, constante, fac ca, atunci când umiditatea relativă scade, temperatura creşte şi invers. În medie, umiditatea relativă este mai ridicată iarna decât vara şi mai mare în zorii zilei decât după-amiaza. La cele mai multe staţii de pe coastă, media lunară a umidităţii relative este de circa 70-85% în lunile de iarnă, respectiv din noiembrie până în februarie, de 50-65% din iulie până în august şi de circa 60-75% iarna şi 35-55% din iulie până în august. În comparaţie cu alte regiuni costiere, aceste valori sunt scăzute. În cazuri individuale valorile diferă în mod considerabil faţă de medie şi pot creşte la 100% corespunzătoare situaţiei de ceaţă sau pot scădea sub 20% lângă ţărm, în cazul resimţirii aerului continental proaspăt. Umiditatea este mai ridicată în cazul în care vântul suflă dinspre ţărm decât atunci când vântul suflă dinspre larg. De asemenea, umiditatea relativă este mai ridicată dacă vântul suflă dinspre sud faţă de cazul când suflă dinspre nord. Aceste schimbări bruşte de temperatură sunt nocive pentru navele comerciale. Astfel, iarna, după un prelungit interval de vreme sudică, dacă temperatura scade brusc, în cazul unui front rece, există riscul de condens înăuntrul magaziilor navei din cauza aerului rece ce pătrunde înăuntru şi implicit are loc o deteriorare a mărfurilor. Măsura urgentă la bordul navelor o constituie o ventilaţie bună, ca remediu.

F. Norii

In general, Marea Egee nu este o regiune noroasă, fiind o foarte bună fluctuaţie sezonală a norilor cu o ridicare moderată, iarna, contrabalansată de o ridicare foarte mică a norilor pe timp de vară. Media lunară de ridicare a norilor atinge un maxim de 6 oktaş (în limba greacă „optime") în regiunea de sud-est, în special din decembrie până în februarie. In aceste luni, în sud-vest, zona cea mai puţin noroasă, ridicarea norilor este de 4-5 oktaş. Media ridicării norilor descreşte de-a lungul lunilor de vară şi este cea mai mică în iulie şi august, când media este mai mică de 1 okta, în sud şi sud-est, şi de 2 oktaş în nordul extrem, care este cel mai noros. Cerul fără nori este caracteristic verilor. Ridicările de nori sunt mult mai mari în zonele montane decât în alte părţi ale zonei litorale şi marine. Întotdeauna există nori care înconjoară sau ascund vârful muntelui. Ridicările de nori deasupra pământului sunt mai puţine dimineaţa devreme, decât după-amiaza, cu diferenţe de înălţime insignifiante. Detalii despre ridicările de nori în diferite porturi sunt redate în tabelele climatice.

G. Precipitaţiile

1. Ploaia

Media anuală a căderilor de ploaie este moderată în regiunile vestice şi mai săracă în cele uscate. Majoritatea staţiilor de coastă raportează medii pe termen lung cotate între 400 şi 700 mm (15.7 şi 27.6 inci). In unele părţi sudice la Saronikos Kolpos (Golful Atena) au fost raportate şi căderi de mai puţin de 350 mm (13.8 inches), iar în anumite părţi din sud-estul insulei Creta (Kriti), mai puţin de 200 mm (7.9 inci). Coastele cu cele mai mari căderi de precipitaţii sunt coastele vestice, Thermaikos Kolpos, părţile estice ale insulei Eubeia şi în

estul insulei Nisos Samos, precum şi pe coastele turce adiacente, unde media trece peste 800 mm (31.5 inci).

Variaţia sezonieră a precipitaţiilor este puternic marcată, iarna fiind un anotimp umed, iar vara foarte uscată. Contrastul între anotimpuri este foarte mare în sud, unde iulie şi august sunt practic fără precipitaţii. In marea majoritate a zilelor anului, căderile de precipitaţii sunt concentrate în perioada octombrie – martie. Către nord-estul regiunii, contrastul este mai puţin evident, iulie şi august rămânând cele mai uscate luni, unde noiembrie cu 56 mm (2.2 inci) este cea mai umedă lună, iar cea mai uscată lună este august, cu 14 mm (0.6 inci).

Numărul mediu de zile cu ploaie, o ploaie sau mai multe, variază între 15 pe lună, în mijlocul iernii, până la aproape una pe lună, în iulie şi august, în majoritatea locurilor. Media intensităţii ploii este mai mare decât în multe locuri din nord-vestul Europei. Căderile de ploaie sunt foarte variabile de la un an la altul.

Redăm mai jos, pentru lunile octombrie÷aprilie, căderile medii anuale de ploaie (1964-2000) în Marea Egee.

Tabelul 5.1

Place	Oct.	Nov.	Dec.	Ian.	Feb.	Mar.	Apr.	An
Thesaloniki	+	+	0,6	1,7	1,5	0,7	+	5,1
Atena	0	+	0,7	1,3	1,4	0,8	+	4,5
Andros	0	+	0,5	1,1	1,1	+	0	3,0
Naxos	0	+	+	0,7	0,8	+	0	2,0
Iraklion	0	+	0,8	1,0	1,5	0,5	+	4,0

Notă: „+” indică mai puţin de 0,6 inci.

Dintr-un studiu efectuat pe 36 de ani, rezultă că la Atena, totalitatea căderilor de precipitaţii, în cel mai umed an, a fost de şapte ori mai mare decât în cel mai secetos an. O cădere de precipitaţii de numai 2 ore a fost de 115 mm (4-5 inci) la Atena, iar la Iraklion într-o perioadă de peste 21 de ani, a fost de 194 mm (7-6 inci).

2. Zăpada nu se întâlneşte frecvent, dar poate apărea din lunile noiembrie şi până în martie. Tabelul prezentat anterior ne dă numărul mediu de zile cu zăpadă, dintr-o lună şi dintr-un an, din diferite locuri.

Uneori zăpada se extinde până la nivelul mării, atunci când şi munţii sunt înzăpeziţi.

3. Furtunile. Cele mai multe staţii de pe coastă au raportat un număr mediu al furtunilor între 10 şi 20 de zile pe an. Staţiile sunt mai frecvente pe coastele continentale decât de-a lungul micilor insule. Există o diferenţă notabilă între distribuţia sezonieră a furtunilor pentru cele două grupuri de staţii. Primele au înregistrat cele mai multe furtuni vara, în timp ce staţiile din insule au înregistrat cele mai multe furtuni iarna. La Atena este un dublu maxim, cu furtuni relativ frecvente în mai şi iunie, şi apoi din septembrie până în noiembrie.

Furtunile sunt uneori însoţite de ploi cu piatră, grindină, şi deşi acest lucru nu se întâmplă frecvent, atunci când are loc sunt afectate serios recoltele.

H. Ceaţa şi vizibilitatea

Pe mare, ceaţa nu este foarte frecventă, judecând după observaţiile furnizate de către nave. In general, în larg de-a lungul ţărmului, este o uşoară ceaţă, ca şi iarna în munţi, din noiembrie până în februarie, sau în luna august. Ceaţa se întâlneşte cel mai des în munţi, din luna martie până în iulie. Pe mare, la vest de Nikos Khios, între latitudinile de 38^0 şi 39^0N şi longitudinile de 25^0 şi 26^0E, frecvenţa ceţurilor este mai mare de 1% în martie, aproape la jumătate în iulie, iar în celelalte luni ceaţa nu a fost raportată de-a lungul anilor investigaţi. La vest de Creta, între latitudinile de 35^0 şi 36^0 N şi între longitudinile de 22^0 şi 23^0 E, ceaţa a

fost raportată numai în munţi, în lunile mai – iulie, ajungând frecvent la valoarea de 0,3% în mai şi de 1,3% în iulie.

In cele mai multe regiuni, influenţa ceţei terestre devine aparentă şi, în funcţie de sezon, îşi schimbă distribuţia pe suprafaţa mării. In Saronikos Kolpos ceaţa este raportată foarte frecvent în ianuarie, de 2,6%, şi mai puţin frecvent în martie şi mai. Din luna iunie până în decembrie, existenţa ceţei nu a fost raportată sau a fost nesemnificativă. Lângă intrarea în strâmtoarea Dardanele, ceaţa este foarte frecventă, mai ales în ianuarie (3,8%) şi în octombrie (3,5%).

Lângă ţărm, pe timpul iernii, datorită pătrunderii aerului rece din munţi, este observat uneori fenomenul de „ceaţă de vapori" sau „smog de mare", care se întâmplă atunci când aerul este mult mai rece decât suprafaţa mării. Astfel, pe 1 decembrie 1957 s-a format o ceaţă în portul Thessaloniki, care s-a extins la 6-9 picioare (2-3 m) înălţime, iar vizibilitatea s-a redus la mai puţin de 44 de yarzi[4] (40 m). Ceaţa de vapori a fost raportată, de asemenea, lângă Nisos Evvoia şi Saronikos Kolpos. Informaţiile despre ceaţa de vapori nu au fost incluse ca atribuţiuni pentru staţiile de coastă, şi de aceea datele despre fenomenul acesta lipsesc pentru unii ani. Datele precise din ultimii ani oferă un rezumat al perioadei observate (1949-2002). Tabelul 5.2 prezintă numărul mediu de zile pe lună cu ceaţă mai mică de 1,1 yarzi (1,005 m) furnizate de un anumit număr de staţii de pe coasta Mării Egee şi de pe insulele principale din Arhipelagul Egeean.

Din acest tabel, rezultă variaţii considerabile ale ceţei de la un loc la altul, ceaţa fiind neuniformă. Ceaţa cu vapori a fost raportată de nave, astfel la Alexandroupolis, între 1 şi 2 zile pe lună (ianuarie), apoi de o zi pe lună, în aprilie, la Kithira, iar în alte locuri, media frecvenţei este mai mică decât aceasta şi chiar nulă în unele luni. In multe locuri, din luna iunie până în august nu se formează ceaţa, iar din luna octombrie până în aprilie ceaţa este destul de frecventă.

Chiar şi pe uscat, ceaţa se întâlneşte frecvent în zorii zilei şi, de obicei, se dispersează după 2-3 ore de la răsăritul soarelui.

Tabelul 5.2

Media frecvenţelor ceţei la staţiile costiere, în zile pe lună
(bazate pe 3 observaţii pe zi)

Staţia	Ian.	Feb.	Mar.	Apr.	Mai	Iun.	Iul.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
Iraklion	0	0	0-1	0-1	0-1	0	0	0	0-1	0-1	0-1	0-3
Khania	0	0-1	0	0-1	0-3	0	0	0	0	0	0-1	0-1
Milos	0	0	0	0	0	0	0	0	0-2	0-3	0-2	0
Atena	0-5	0-1	0-1	0	0-1	0	0	0	0	0-1	0-2	0-2
Skiros	0-2	0	0-2	0-3	0-1	0	0	0	0	0-7	0-2	0
Alexandroupolis	1-3	0-7	0-2	0-5	0-1	0	0	0	0-1	0-4	0-4	0-9
Mirina N.Limnos	0-1	0-1	0-1	0-1	0	0	0	0	0	0	0-3	0-2
Mitilini	0	0	0	0-2	0	0	0	0	0	0	0	0
Izmir	0-2	0-2	0	0-1	0	0	0	0	0	0	0-1	0
Khios	0	0-3	0-1	0	0	0	0	0-1	0-3	0-1	0-7	0-8
Rodhos	0	0	0	0-2	0	0	0	0	0	0	0	0
Kithira	0-1	0-3	0-3	1-0	0-7	0-2	0-1	0-1	0-1	0	0-2	0

În concluzie, ceaţa limitează vizibilitatea la mai puţin de 1,1 yarzi (1,005 m), este neuniformă ca frecvenţă şi durată, scade vizibilitatea, adică vizibilitatea este mai mică de 5 mile marine, ceea ce îngreunează manevra şi traficul maritim. Pe mare, vizibilitatea scăzută are fluctuaţii sezoniere, fiind de circa 10-20% din totalul observărilor din mai până în septembrie şi mai puţin frecventă, sub 5%, din octombrie până în februarie.

[4] 1 yard (yd) – unitate de măsură engleză pentru lungime, egală cu 0,914398 m.

5.3.2. Dinamica atmosferei din mările Adriatică şi Ionică

1. Presiunea şi fronturile atmosferice sunt asemănătoare cu cele din Marea Egee, cu uşoare deosebiri în partea de nord a Mării Adriatice.

2. Vânturi şi furtuni (la distanţă mai mare de 20 de mile faţă de ţărm) (diagramele 5.24, 5.25)

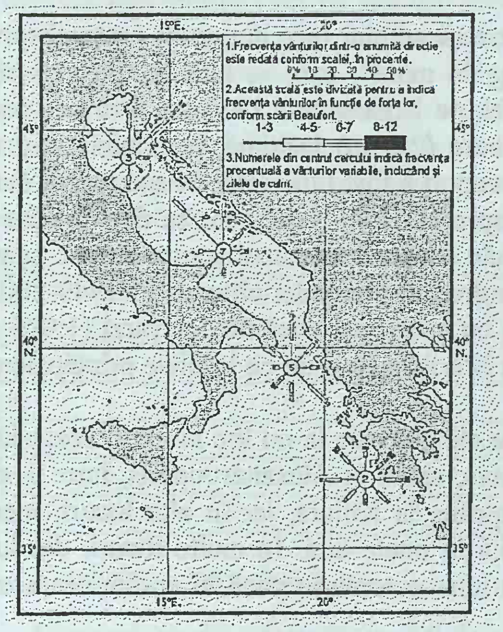


Diagrama 5.24 Mările Adriatică şi Ionică. Distribuţia frecvenţei vânturilor – ianuarie

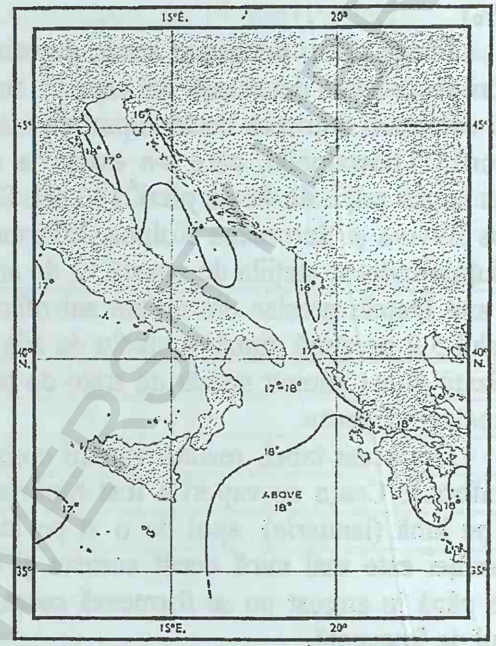


Diagrama 5.25 Mările Adriatică şi Ionică. Temperatura la suprafaţa mării – mai

Marea Adriatică de Nord (la nord de 43^{0}N). Din octombrie până în martie predomină vânturile de nord-est sau nord-vest. In restul lunilor, vânturile sunt destul de schimbătoare, când sudul sau sud-estul predomină în mai şi iulie. Din mai până în august, forţa medie a vântului este între 2^{0}Bf şi 3^{0}Bf, din noiembrie până în martie aceasta creşte de la forţa 3 la forţa 4^{0}Bf, în anumite locuri atingând în februarie forţa 4^{0}Bf. Furtunile de forţa 8^{0}Bf sunt forme rare care apar din mai până în august, iar în lunile care rămân sunt foarte frecvente cele care se manifestă în nord-estul Mării Adriatice (din octombrie până în martie).

Marea Adriatică Centrală (de la 41^{0}N la 43^{0}N). Aici nord-vestul sau nordul sunt direcţiile vântului predominant, din iunie până în noiembrie şi respectiv în ianuarie şi februarie. In lunile care rămân, direcţia predominantă a vântului este sud-est sau sud. Forţa medie a vântului atinge forţa 3^{0}Bf, din mai până în august, crescând până la forţa 4^{0}Bf din decembrie până în februarie. Furtunile de forţa 8^{0}Bf sunt estimate să apară în 5% din observaţii, din noiembrie până în martie, ajungând la maximum (în depăşire cu 10% faţă de cele locale) în februarie. Ele sunt foarte rare în lunile iunie, iulie şi august.

Marea Ionică de Nord şi Strâmtoarea Otranto (de la 38^{0}N la 41^{0}N). Vânturile sunt destul de schimbătoare, cu nordul uşor predominant în majoritatea lunilor. Din mai până în octombrie, forţa medie a vântului este între 2^{0}Bf şi 3^{0}Bf, dar apoi se întăreşte de la forţa 3^{0}Bf la 4^{0}Bf, din luna noiembrie până în aprilie, cel mai

puternic fiind în februarie, în anumite locuri ajungând chiar la forţa 4^0Bf. Furtunile de forţa 8^0Bf sunt foarte rare, din mai până în august. Ele au loc în 5% din cazuri, din noiembrie până în mai, şi sunt foarte frecvente, între 5% şi 10% din situaţii, în februarie.

Marea Ionică de Sud (sud de la 38^0N). Aici, din octombrie până în martie, vânturile sunt foarte egal distribuite în cadranul compasului magnetic sau al busolei. Astfel, din aprilie până în septembrie predomină nord-vestul, iar din mai până în septembrie forţa medie a vântului poate atinge abia 3^0Bf, pe când din noiembrie până în aprilie, forţa medie a vântului este de la 3^0Bf până la 4^0Bf, pentru ca în ianuarie şi februarie să fie de forţa 4^0Bf. Furtunile de forţa 8^0Bf sunt rare din mai până în septembrie, iar din decembrie până în martie, frecvenţa furtunilor este de 5%.

Vânturile regionale (speciale). Acestea au câteva caracteristici care afectează această regiune şi de aceea li s-au dat nume specifice.

Bora. Acesta este un vânt rece, uscat, din nord. In mod normal, şi vântul de nord ajunge în Marea Adriatică, care în lunile de iarnă se aşteaptă a fi rece şi uscat. Insă, se ţine seama şi de bariera creată de munţii înalţi care înconjoară Marea Adriatică, unde aerul rece continental trece pe deasupra munţilor spre interiorul platoului, în timp ce răcoarea se instalează progresiv în nopţile lungi de iarnă, schimbând astfel distribuţia presiunii care dă naştere la acest înalt rezervor de aer rece, cu o scurgere progresivă în bazinul Mării Adriatice. Aerul pătrunde printre nenumăratele cărări ale munţilor şi frecvent ajunge să formeze vânturile puternice. Formarea *borei* este înlesnită de combinaţia dintre presiunea înaltă din nordul şi estul Mării Adriatice şi presiunea scăzută din regiunile Italiei sau de deasupra Adriaticii.

Deşi *bora* este barată puternic de munţi, în multe localităţi de lângă coastă, apropiate de munţii cu văi, se resimte şi se manifestă intens la larg, pe mare. In nordul Adriaticii *bora*, care este frecventă şi violentă, în special la Trieste, după ce îşi extinde influenţa departe la larg, spre mare, este simţită cu o intensitate scăzută pe coastele Italiei, în special între Veneţia şi Ancona.

O dată ce *bora* este instalată, vremea este tipic rece, senină şi uscată. Apariţia sa în mod regulat coincide cu trecerea unui front rece, urmat de nori întunecaţi cu ploaie sau zăpadă. Condiţiile de furtună apar mai ales odată cu pătrunderea primelor fronturi reci, cu manifestare violentă, imprevizibilă.

3.Temperatura de la suprafaţa Mării Adriatice

Diagramele 5.26 şi 5.27 ilustrează distribuţia temperaturii medii şi frecvenţeii vânturilor la suprafaţa mării pentru lunile februarie şi aprilie.

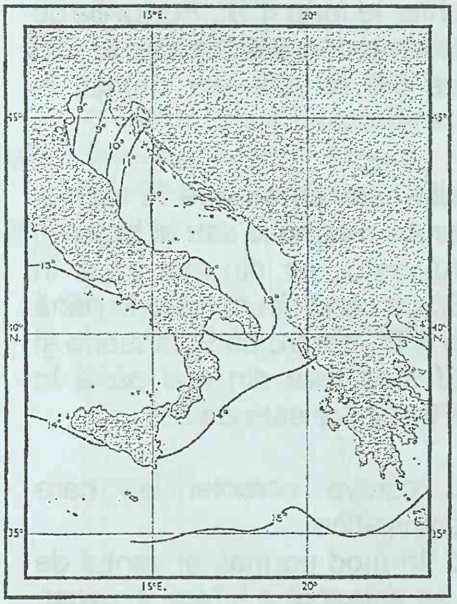


Diagrama 5.26 Marea Adriatică. Temperatura la suprafaţa mării (°C) – februarie

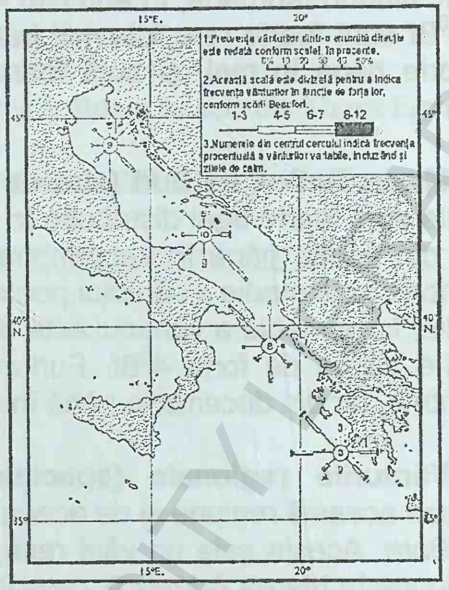


Diagrama 5.27 Marea Adriatică. Distribuţia frecvenţei vânturilor – aprilie

In ansamblu, temperatura mării este minimă în februarie şi maximă în august. In februarie are o valoare de 8^{0}C în nord-vestul Mării Adriatice şi creşte destul de rapid spre partea sud-estică până la aproape 13^{0}C, şi apoi mai lent, până la 15^{0}C pe laterala sudică a Greciei. Luna martie indică mici schimbări, dar în aprilie şi mai există o creştere rapidă a temperaturilor în nord; cele de sud cresc mai greu. Drept rezultat, din iunie până în august există diferenţe relativ mici, privind temperatura mării între diferitele părţi ale regiunii. In august, de exemplu, valorile variază de la aproximativ 23^{0}C în nord până la 25^{0}C în sud. Din octombrie până în decembrie se manifestă o scădere bruscă în nord şi una mai lentă în sud, pentru a se reveni la valorile din februarie.

In mod firesc, în cazuri particulare, temperatura mării poate fi apreciabil mai ridicată sau mai scăzută decât media lunară. După influenţele nordice prelungite se aşteaptă ca valorile să fie sub cele normale. Influenţele sudice prelungite au efectul opus. Variabilitatea este importantă în nordul Mării Adriatice, unde rar temperaturile se pot modifica cu 6^{0}C faţă de media lunară.

Din martie până în octombrie, diferenţa medie dintre temperatura aerului şi temperatura mării nu depăşeşte 1^{0}C. Această diferenţă medie este mare în decembrie şi ianuarie, când în nordul Mării Adriatice temperatura medie a aerului este cu aproximativ 3^{0}C sub cea a suprafeţei mării. Aceasta tinde să favorizeze formarea ceţii. De obicei, în aceste luni, vânturile nordice sunt prea uscate pentru ceaţă. Situaţia care determină ceaţa pe mare este aceea în care vânturile *bora* fac loc fenomenului scirocco.

Doar căldura şi aerul umed cu valori deasupra celor din masele de aer rece pot da naştere la condensare şi ceaţă.

4. Concluzii

1. Viteza vântului este întotdeauna mai mare deasupra mării decât deasupra uscatului şi pot fi de două ori mai multe furtuni pe mare decât pe uscat.

2. Ceaţa de deasupra mării libere face parte din tipurile de ceaţă asociate cu vânturi blânde ce bat deasupra apei relativ reci, în special vara. Ceaţa din interiorul ţării şi de lângă capurile de golf este frecvent rezultată din radiaţie sau smog, şi care au loc de obicei iarna.

3. Temperaturile de la suprafaţa mării sunt mai puţin variabile decât cele de la suprafaţa uscatului. Iarna, temperatura este, de obicei, ridicată deasupra mării, în special în timpul nopţii, iar vara este mai rece decât deasupra uscatului, în special în timpul zilei.

5.4. Dinamica atmosferei din mările bazinului mediteranean de vest

5.4.1. Dinamica atmosferică în mările Tireniană şi Ligurică

A. Remarci generale

În partea de vest a Italiei, pe insulele Corsica şi Sardinia, în golful Lyon şi în largul Mării Tireniene, clima şi vremea capătă un caracter constant, cu multe particularităţi locale.

În general, verile sunt foarte fierbinţi, uscate şi însorite, cu intervale scurte de vreme instabilă în unele părţi.

Iernile sunt blânde, cu precipitaţii moderate şi cu perioade de vreme rea, în mod deosebit în partea de nord.

Precipitaţiile sunt în principal sub formă de averse, iar ceţurile sunt rare.

Vânturile puternice şi furtunile sunt mai frecvente în partea de nord. Furtunile sunt mai rare vara şi mai dese iarna.

Vizibilitatea este în general bună, însă în zonele plate de lângă coastă, îndeosebi pe timpul iernii, noaptea apar forme de ceaţă diverse, inclusiv „ceaţa de vapori".

B. Presiunile, depresiunile şi fronturile atmosferice (diagrama 5.28)

1. Presiunea este relativ joasă şi variabilă în funcţie de pendularea anticiclonilor Azore din vest şi asiatic din est.

Vara, anticiclonul Azorelor se extinde deasupra Franţei şi părţii europene a Mediteranei, atingând presiuni mari, în timp ce în golful Persic presiunea scade. Această situaţie determină deplasarea maselor de aer nordice, materializate în vânturile nordice de pe cuprinsul Mării Mediterane. Influenţa vânturilor de nord se manifestă şi în lunile august şi septembrie.

Primăvara şi toamna, distribuţia este neregulată. Iarna se ating cotele maxime ale presiunii, respectiv o maximă de 1040 mb şi o minimă de 990 mb.

Schimbarea centrilor barici se produce zilnic datorită ciclonilor mobili şi depresiunilor călătoare.

Oscilaţia medie zilnică a presiunii se situează între valorile barice de maxim (1000-2200 mb) şi minim (0400-1600 mb).

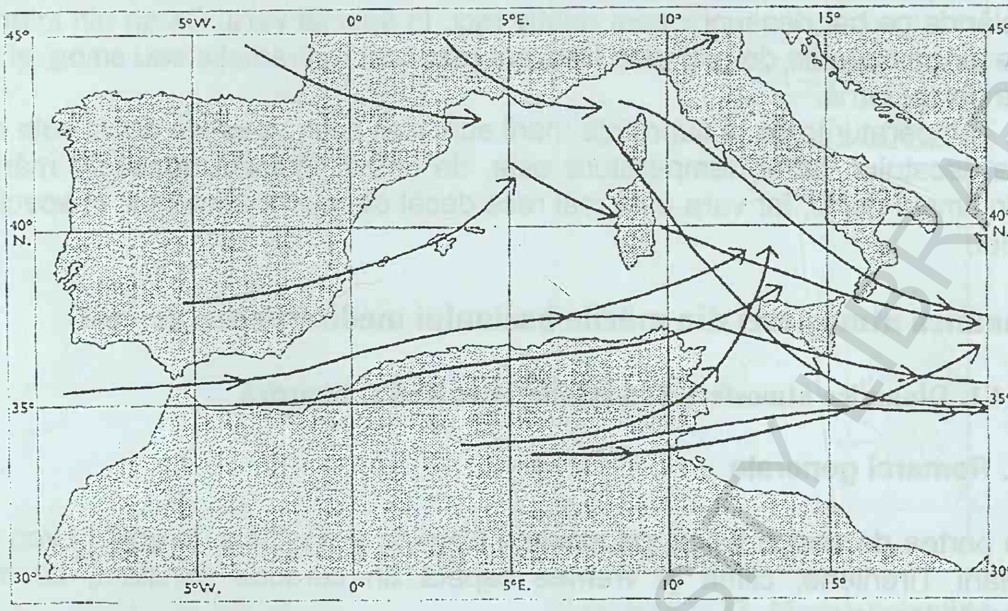


Diagrama 5.28 Direcțiile depresiunilor caracteristice bazinului mediteranean de vest

2. Depresiunile

Majoritatea depresiunilor îşi au originea în spațiul atmosferic mediteranean cât şi în Oceanul Atlantic, care se deplasează pe direcțiile principale, spre Toulon sau pe traseul strâmtorii Gibraltar.

Cele mai dezvoltate depresiuni, de origine mediteraneană, sunt depresiunile Genovei, care se deplasează deasupra mărilor Ligurică şi Tireniană.

Formarea unei depresiuni, în această zonă, este asociată cu trecerea unui front rece dinspre nord spre nord-vest.

Această depresiune poate staționa deasupra mării câteva zile, după care se mută în est sau sud-est.

Depresiunile care se formează în alte părți ale Mării Mediterane sunt mai puțin frecvente şi nu sunt aşa de intense. Marea Tireniană şi partea sudică a Mării Ligurice sunt afectate de depresiunile călătoare din nord-estul şi nordul Africii.

Majoritatea depresiunilor din vestul Mediteranei se deplasează cu o viteză mică, decirca 10-15 noduri, având şi o circulație secundară, mai rapidă, de circa 20-30 de noduri.

3. Fronturile atmosferice

În această zonă, în luna octombrie, apare un front rece, urmat de un influx de aer polar care pune capăt vremii de vară. Topografia zonei mediteraneene europene imprimă topografia mediului înconjurător atmosferic a maselor de aer, o mişcare haotică, pe verticală şi pe orizontală.

Aceasta face ca deplasările anemobarice viitoare să fie greu de prevăzut şi intuit pentru o navigație meteorologică sigură pentru maxim 12 ore sau chiar mai puțin. În perioada de iarnă, masele de aer polar instabile determină condițiile de formare a ninsorii, iar aparițiile norilor de tipul cumulus sau cumulonimbus aduc în plus furtuni violente şi o micşorare considerabilă a vizibilității. În aceste situații, navigația este extrem de dificilă, dacă luăm în calcul şi pleiada de insule, insulițe şi stânci existente în aceste areale.

Fronturile calde, indefinite, nu sunt foarte active, însă apariția maselor de aer cald şi umed aduce o schimbare consistentă a tabloului climatic liguric şi tirenian, caracterizat fiind de burniță, ploaie, cer acoperit, noros şi instabilitate atmosferică.

De regulă, masele de aer cald care se deplasează din deşertul Sahara pe parcurs se încarcă, devin umede şi, având un exces de particule de praf, nisip deşertic, apar deasupra Mării Tireniene sub formă de nori grei, plumburii, de înălțime relativ joasă. Aceste fronturi produc uneori vijelii, averse şi o ceață densă pe litoral, în hinterlandul porturilor şi pe uscat.

C. Vânturile (diagramele 5.29-5.32)

Deasupra mărilor Ligurică şi Tireniană, vânturile predominante de-a lungul anilor sunt vestice şi nordice.

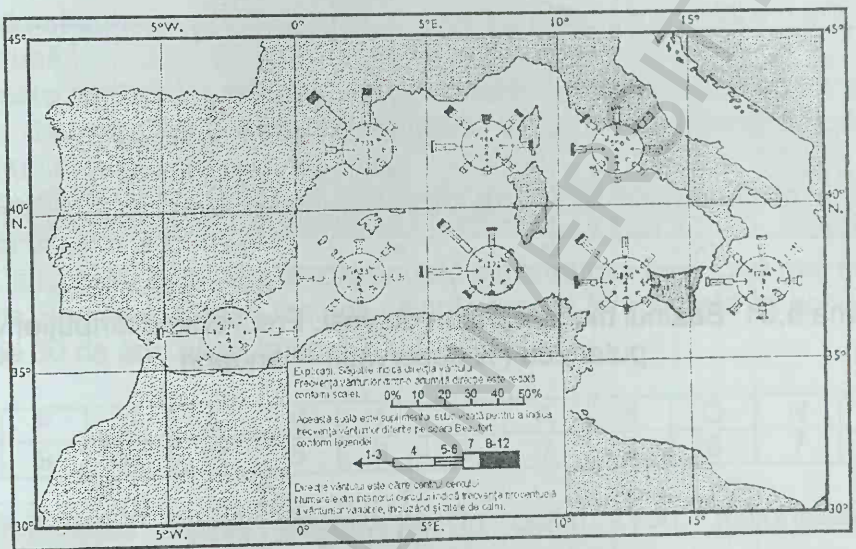


Diagrama 5.29 Bazinul de vest al Mării Mediterane. Variația distribuției vânturilor deasupra suprafeței mării – ianuarie

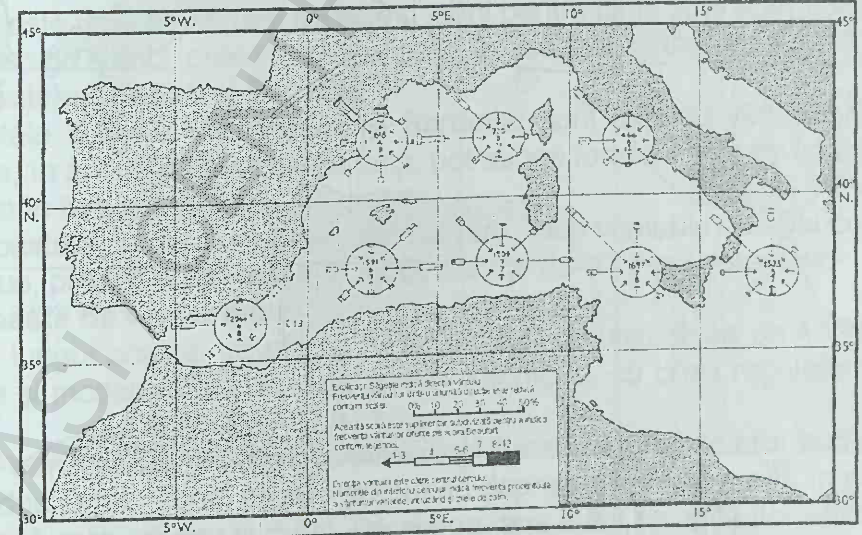


Diagrama 5.30 Bazinul de vest al Mării Mediterane. Variația distribuției vântului deasupra suprafeței mării – iulie

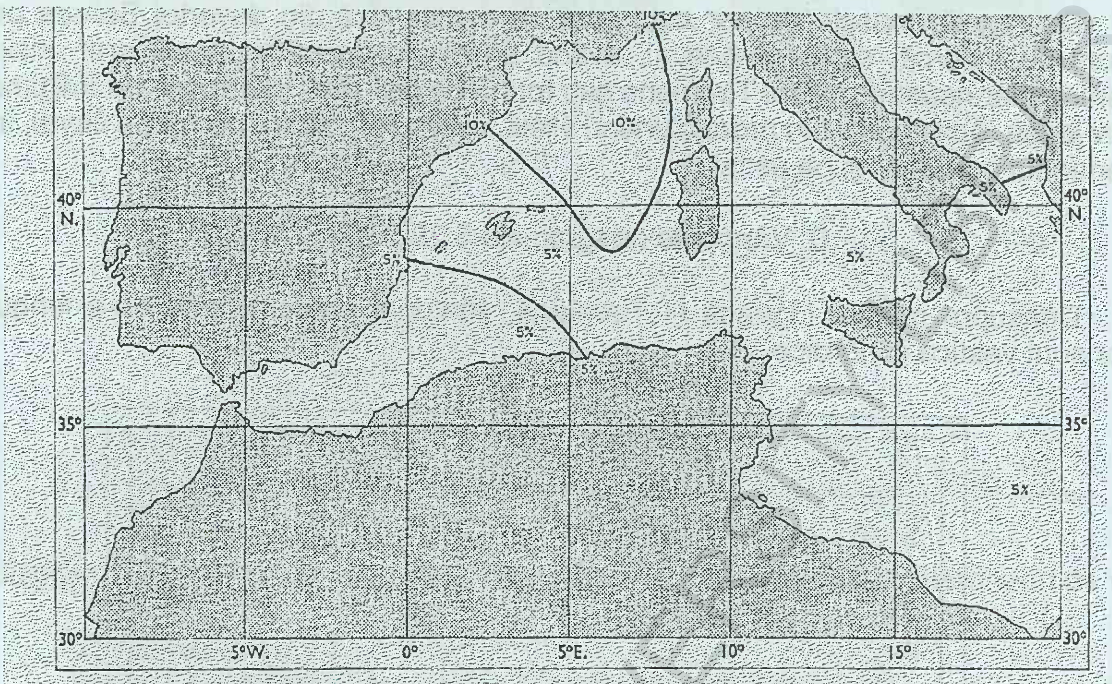


Diagrama 5.31 Bazinul mediteranean de vest. Frecvenţa distribuţiei vânturilor puternice (% observaţii) – ianuarie

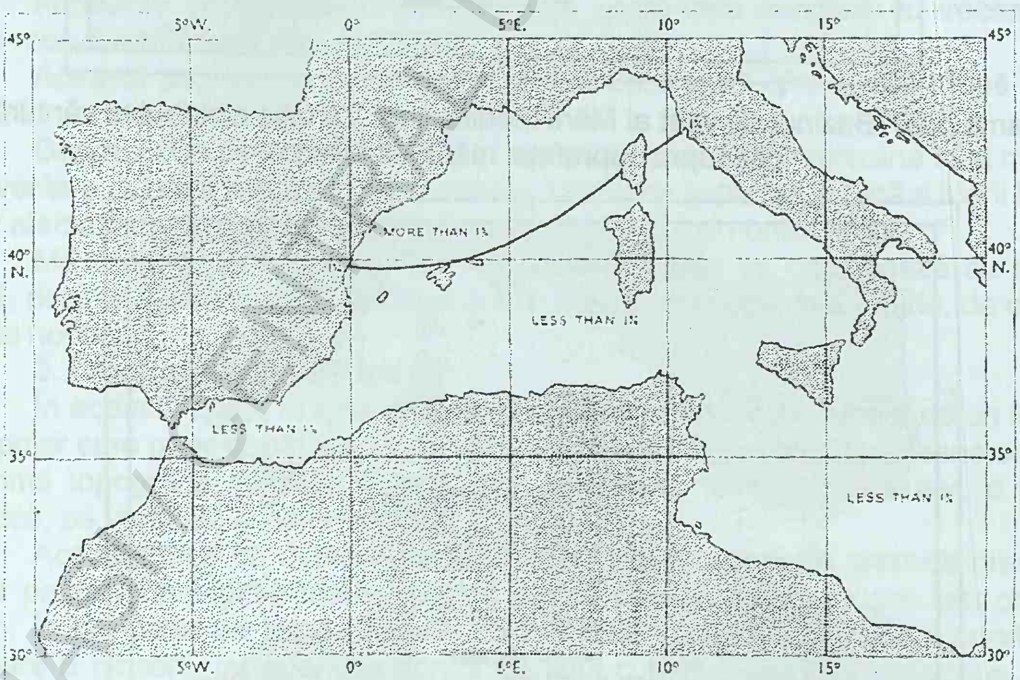


Diagrama 5.32 Bazinul mediteranean de vest. Frecvenţa distribuţiei vânturilor puternice (% observaţii) – iulie

1. Vânturile locale şi regionale

a) **Mistralul**, vânt de nord-vest, se desfăşoară în Valea Rhônului şi în golful Lyon. Forța mistralului este mai puternică iarna, atingând o medie de 5-6°Bf, iar vara 3-4°Bf.

Intensitatea mistralului scade gradual către Sardinia şi Marea Tireniană, ajungând mult atenuată către sudul coastei estice a Franței, pe longitudinea de 6°E, unde aceasta se află relativ adăpostită.

Tendința depresiunilor de a stagna în anumite zone favorizează schimbarea direcției generale a vânturilor.

Cele mai comune vânturi marine dinspre sud-est acționează între munții Pirinei şi Marsilia.

b) **Libeccio**, vânt de sud-vest, acționează pe o zonă întinsă, între insulele Baleare şi coasta de vest a Italiei.

c) **Scirocco**, vânt de sud, suflă deasupra Mării Tireniene cu o intensitate variabilă, creându-şi culoare printre insule şi strâmtori, atingând viteze mari, uneori apropiate de furtună.

Iarna, aceste vânturi îşi pot menține intensitatea o săptămână sau mai mult, producând valuri de peste 2 metri şi o mare agitație a straturilor superficiale ale mării de-a lungul țărmurilor expuse direct acțiunii lor.

2. Vânturi puternice şi furtuni cu impact asupra traficului maritim

a) **Coasta de sud a Franței**

Pentru a surprinde frecvența medie anuală a mistralului cu o forță mai mare de 6 grade pe scala Beaufort, redăm mai jos valorile lunare înregistrate în golful Lyon, pe o perioadă de 30 de ani, până în anul 2002.

Anual	I	F	M	A	M	I	I	A	S	O	N	D
103	10	9	13	11	8	9	9	7	8	5	7	10

Din numeroasele furtuni înregistrate în golful Lyon, majoritatea sunt determinate de mistral.

Vânturile puternice, cu forța peste 9°Bf, sunt anual observate în număr de peste 11 pe an în toate zonele costiere învecinate cu munți. Singura avertizare pentru nave este dată de uşoara agitație a mării pentru că la țărm apar valuri violente care se lovesc de stânci, cheiuri, iar navigația în acele zone trebuie evitată.

b) **Insulele Corsica şi Sardinia**

Coastele de vest ale Corsicii şi Sardiniei sunt expuse vânturilor mistral şi libeccio care, în anumite perioade de timp, pot atinge forțe ridicate pe scala Beaufort, materializate în furtuni violente.

Pe coastele de est, furtunile sunt mai rare, însă vânturile catabatice, noaptea, şi föhnul, ziua, produc valuri înalte în multe puncte de-a lungul coastelor.

c) **Coasta de vest a Italiei**

De-a lungul coastei de vest a Italiei, la sud de latitudinea de 43°N, vânturile sunt uşoare şi moderate în perioada aprilie-octombrie, cu brize regulate de mare şi de uscat.

3. În concluzie, vânturile puternice şi furtunile din sectorul sud-est şi sud-vest se produc iarna, atunci când o puternică depresiune se dezvoltă în nord şi apoi se deplasează spre est sau sud-est. De aceea, apa mării se agită, iar atmosfera este caracterizată prin nori de mică altitudine, chiar foarte joşi, cu ploaie, uneori chiar cu vortexuri care durează două-trei zile şi valurile înalte se mențin timp de 3-4 zile, mai ales dacă vântul suflă din direcția sud-vest. Fronturile reci determină valuri violente, extrem de periculoase pentru navigație.

În situaţia în care depresiunea nordică se mută pe coastele de sud-est, deasupra Mării Adriatice, vânturile din sectorul nord-vest–nord-est (care produc de-a lungul coastei de vest a Italiei furtuni violente), scad în intensitate la 1-4°Bf şi, ca atare, valurile mai mari vor apărea doar în estuare, pe măsură ce aerul rece din munţi ajunge în zona mării.

De-a lungul coastei de vest a Italiei, vânturile care bat din sectorul sud-vest–nord-vest pot persista câteva zile şi pot atinge forţa de furtună. Când direcţia vântului este preponderent nord-vestică, se dezvoltă furtuni reci, violente, care fac imposibilă navigaţia în această zonă maritimă.

D. Temperatura

Temperatura, redată în diagramele 5.33-5.36 cu temperatura medie lunară, scoate în evidenţă că verile sunt calde în nord şi fierbinţi în sud.

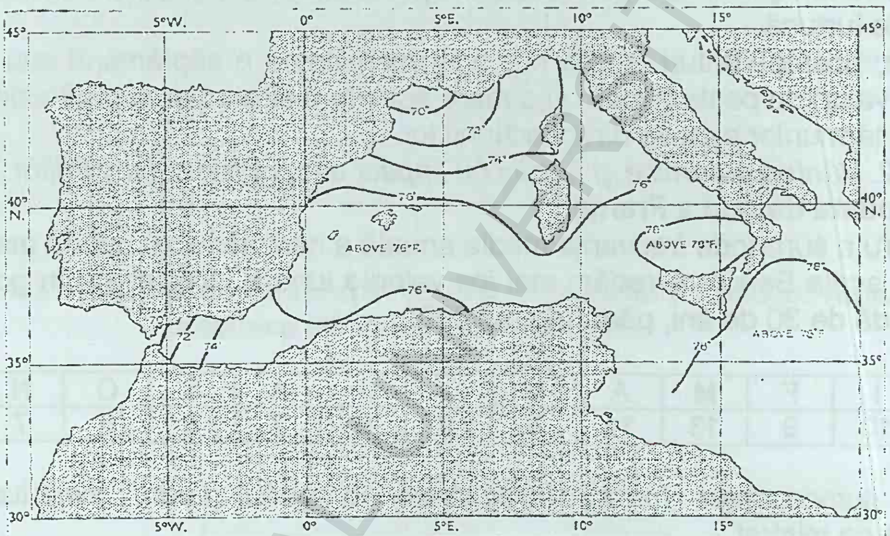


Diagrama 5.33 Mediterana de vest. Media temperaturilor (°F) la suprafaţa mării – august (în jur de 76-78°F, 24,4-25,6°C)

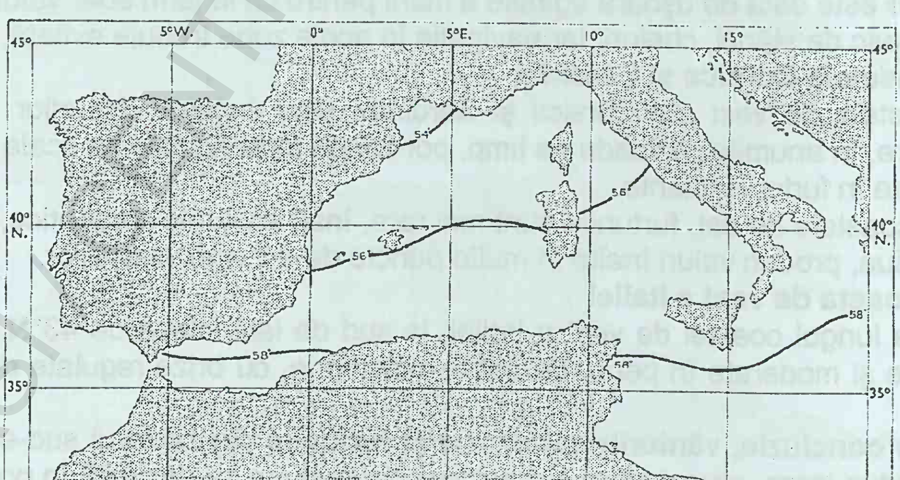


Diagrama 5.34 Mediterana de vest. Media temperaturilor (°F) la suprafaţa mării – februarie (în jur de 56-58°F, 13,3-14,4°C)

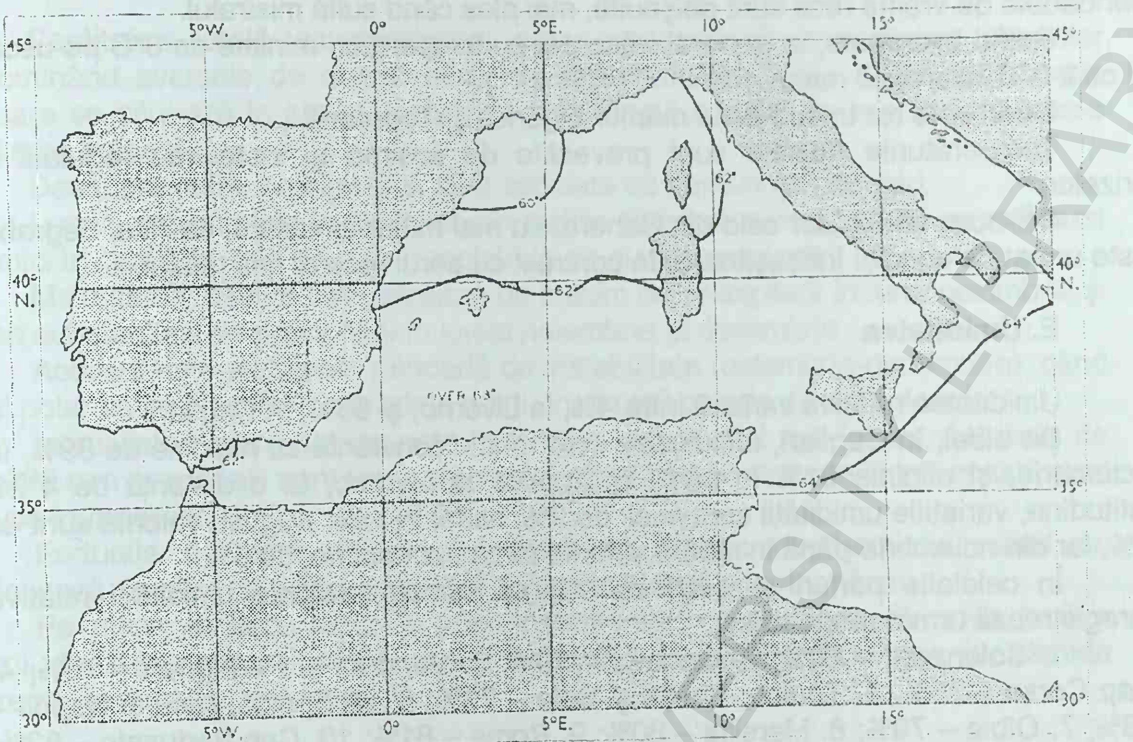


Diagrama 5.35 Mediterana de vest. Media temperaturilor (°F) la suprafaţa mării – mai (peste 63°F, 17,2°C)

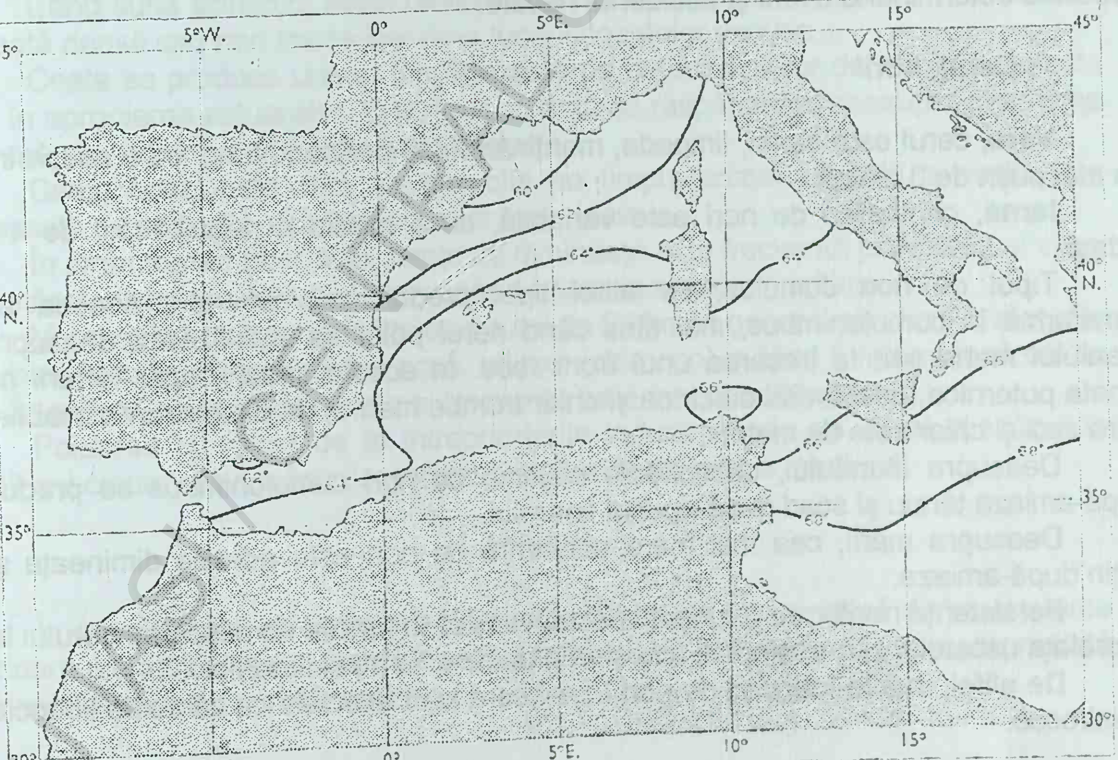


Diagrama 5.36 Mediterana de vest. Media temperaturilor (°F) la suprafaţa mării – noiembrie (între 60-68°F, 15,6-20,0°C)

Iarna sunt condiţii de temperatură medie în marea majoritate a zonelor, dar perioadele de vreme rece sunt obişnuite, mai ales când suflă mistralul.

Golful Lyon este, în general, răcoros, cu temperaturi minime de 0°C pe uscat şi cu 2-3°C în arealul marin.

Gerul este rar în sud-estul mărilor Ligurică şi Tireniană.

Temperaturile ridicate sunt prevestite de sosirea şi instalarea regulată a brizelor.

Scirocco aduce aer cald din Sahara, cu mai multă umiditate, dar mai degrabă este urmat de condiţii înăbuşitoare, în contrast cu aerul rece al mistralului.

E. Umiditatea

Umiditatea relativă variază între 4%, la Livorno, şi 86%, în Cagliari.

De altfel, în Cagliari, umiditatea este relativ constantă cu maxime de 89%, în octombrie, şi minime 81% în iulie, în timp ce la Livorno, la o distanţă de 4°21' latitudine, variaţiile umidităţii sunt mici, de 2%, astfel în iulie, august, valorile sunt de 2%, iar din noiembrie până în martie valorile rămân constante, de 5%.

În celelalte porturi şi locuri de interes maritim, valorile umidităţii relative înregistrează următoarele valori:

1. Solenzaro – 69%; 2. Genova – 70%; 3. Vendres şi Perpignan – 75%; 4. Cap Corse – 76%; 5. Toulon, Bastia şi Sète – 77%; 6. La Spezia, Nice şi Napoli – 78%; 7. Olbia – 79%; 8. Marsilia – 80%; 9. Roma – 81%; 10. Cap Bertusato – 82%; 11. Ajaccio – 83%.

Valorile umidităţii sunt foarte importante în transportul mărfurilor perisabile, al cerealelor, cărbunilor, minereurilor în vrac.

Aceste mărfuri, prin absorbţie, pot ajunge la autoaprindere, mărirea greutăţii specifice determinând avarii şi accidente navale.

F. Cerul, norii

Vara, cerul este senin, limpede, menţinându-se perioade lungi cu o acoperire de mai puţin de 3 oktaşi.

Iarna, cantitatea de nori este variabilă, cu o medie a nebulozităţii de 4-5 oktaşi.

Tipul de nori cumulus, de altfel tipul predominant de nori, adesea se transformă în cumulonimbus, mai ales când aerul polar se stabilizează deasupra arealului marin sau la trecerea unui front rece. În aceste situaţii, apar furtuni cu tunete puternice, descărcări electrice şi chiar trombe marine de dimensiuni variabile, între zeci şi chiar sute de metri.

Deasupra litoralului, dezvoltările maxime de nori cumulonimbus se produc după-amiaza târziu şi scad după apusul soarelui.

Deasupra mării, cea mai mare acoperire de nori este adesea dimineaţa şi puţin după-amiaza.

Persistenţa norilor de-a lungul coastei variază în funcţie de mişcarea aerului la suprafaţa uscatului şi a apei mării, cât şi în altitudine, la nivelul norilor.

De altfel, marile întinderi de nori în mişcare sunt asociate cu vânturile libeccio şi scirocco.

G. Precipitaţiile

Cantitatea totală de precipitaţii este moderată, în majoritatea cazurilor predominând aversele de durată mică, de maximum două ore. Cele mai umede sectoare se situează în jurul Genovei şi de-a lungul coastei de vest a Italiei, care scad spre sud-est.

Deasupra mării, precipitaţiile sunt asociate cu fronturi de aer cald.

Lunar, precipitaţiile înregistrate de staţiile hidrometeorologice de coastă sunt mai mici în cantitate, faţă de cele înregistrate de staţiile montane.

Majoritatea staţiilor înregistrează un maxim de precipitaţii în luna octombrie şi căderi substanţiale de precipitaţii în lunile noiembrie şi decembrie

Aceasta este principala perioadă de instabilitate (octombrie-decembrie), când aerul polar se încălzeşte la suprafaţa mării, încărcată caloric din timpul verii.

Intensitatea precipitaţiilor este mai mare la latitudini mai înalte. Aversele de 150-200 mm precipitaţii sunt rar înregistrate, când zonele plate de lângă coastă sunt supuse inundaţiilor.

Furtunile de vară de lângă coastă se produc după-amiaza, când se deplasează, în general, deasupra mării şi persistă până noaptea târziu.

Pe mare, la larg, furtunile apar instantaneu, neprevăzute, în orice lună a anului, dar sunt scurte şi locale, uneori cu apariţii de grindină în averse, iar zăpada apare rar în nordul zonei maritime.

H. Ceaţa şi vizibilitatea

Ceaţa de mare este, în general, rară pentru că temperatura la suprafaţa mării este permanent cu 1°C, sau mai mult, peste temperatura aerului de deasupra.

Când suflă scirocco, aerul devine umed deasupra Mării Tireniene, formându-se ceaţă densă sau nori foarte joşi de-a lungul coastelor expuse.

Ceaţa se produce uneori lângă coastă pe timpul nopţilor de iarnă şi aceasta doar în apropierea estuarelor. O parte din ceaţă se răspândeşte deasupra mării timp de o oră sau două ore după răsăritul soarelui.

Ceaţa ocazională care se dezvoltă pe timpul primei jumătăţi a nopţii este dispersată de briza de uscat a dealurilor învecinate.

În strâmtoarea Bonifacio, ceaţa de dimineaţă este frecventă primăvara şi vara, persistând uneori toată ziua şi îngreunând trecerea navelor maritime.

Vara, ceaţa reduce vizibilitatea pe arii de 5 Mm, în general când suflă vânturile puternice marine, libeccio şi scirocco, ultimul (scirocco) putând fi intens încărcat cu praf. În golful Genoa, ceaţa cea mai frecventă este mai densă în amurg.

Poluarea cu fumul de la întreprinderile industriale de pe uscat a scăzut în ultimii ani ca urmare a măsurilor internaţionale de protecţie a mediului.

I. Mirajele

În aceste mări, ca urmare a diferenţelor mari de temperatură dintre straturile inferioare ale atmosferei şi suprafaţa mării, mirajele se pot produce, dar nu reprezintă un fenomen specific zonelor marine.

J. Mişcările anticiclonice şi ciclonii

1) Mişcările anticiclonice de deasupra Europei variază iarna de la an la an, în funcție de direcția şi aria de cuprindere a zonei mărilor Ligurică şi Tireniană.

2) Ciclonii sunt frecvenți în Marea Tireniană, uneori şi în Marea Ligurică, având-şi deseori originea în bazinul de vest, dinspre Marea Alboran sau Marea Balearelor, dar pot avea şi origini locale.

K. Concluzii

Deoarece Marea Tireniană se încadrează mai mult în caracteristicile tipice bazinului de vest, prezentate pentru acest bazin, vom insista mai mult asupra unor concluzii specifice Mării Ligurice.

1. În Marea Ligurică, delimitată de riviera italiană, Monaco şi de insulele Corsica şi Elba, datorită mărginirii sale cu un relief de uscat predominant stâncos, respectiv la nord de Alpii Occidentali şi în nord-est de Apeninii Nordici, climatul predominant este cel mediteranean, dar cu influențe temperat-continentale, dându-i o tentă de climă blândă, fără variații mari de temperatură.
2. Anul este format din patru anotimpuri, cu mici diferențe de temperatură între vară şi iarnă.
3. Temperatura medie a acestei zone maritime este situată în jurul valorilor de 20-22°C, cu maxime de 32-35°C şi minime de 8-10°C.
4. Datorită poziționării mai la adăpost a Mării Ligurice, prezența vânturilor nu este foarte importantă, de asemenea nici precipitațiile nu sunt în cantități foarte mari.
5. Clima este oarecum îmbunătățită şi de vărsarea râului Arno în dreptul oraşului Pisa.
6. Există diferențe de climă față de mare pe insulele Corsica, Capraia, Elba şi Pianosa, de natură vulcanică, aflate la intersecția vânturilor mediteraneene.
7. Genoa, situat în partea de nord a mării, vechi port medieval adăpostit, prezintă un climat mult mai sigur față de restul țărmurilor.

5.4.2. Dinamica atmosferei în Strâmtoarea Gibraltar

1. Presiunea

Navele oceanografice, care efectuează cercetări curente, au constatat că, în decursul unui an, presiunea atmosferică ia valori între 1016 mb şi 1021 mb, iar presiunile cele mai scăzute se înregistrează în lunile aprilie-mai, iar cele mai ridicate în lunile decembrie-ianuarie.

2. Vânturile

Zona este predominată în majoritatea timpului de climatul subtropical, iar vânturile suflă, de regulă, alternativ, dinspre est sau vest şi uneori din sud-vest, atingând viteze între 6 şi 14 Nd.

Vânturile de est sunt predominante vara.

Vânturile de sud-vest sunt destul de puternice, ceea ce face ca vremea să fie instabilă, facilitând ploaia şi ceața.

Vânturile care se formează în spațiile adiacente strâmtorii sunt cele de nord-est şi sud-est, care imprimă atmosferei instabilitate, nebulozitate şi, de cele mai multe ori, ceață densă, care împreună duc la impracticabilitatea traficului maritim.

3. Temperatura aerului variază între 34°F (1,1°C) şi 90°F (32,2°C), cu minime în ianuarie şi februarie şi cu maxime în iulie şi august.

4. Umiditatea relativă a aerului variază între 60% şi 82%.

Nebulozitatea, precipitaţiile, ceaţa, vizibilitatea etc. sunt redate pe larg în capitolul 5, climatul Maghrebului.

5.5. Dinamica atmosferei în partea sudică a bazinului mediteranean

1. Presiunea şi vânturile predominante pe coasta nordică a Africii

De-a lungul coastei de nord a Africii până la Cap Bon, există o tendinţă generală a vânturilor pentru câteva direcţii vestice predominante în anotimpul de iarnă, în timp ce presiunea este scăzută la un nivel mediu către nord.

Pe timpul verii, în timpul zilei, predomină vânturile dinspre nord-est şi nord. La sfârşitul sezonului de vară, distribuţia presiunii medii favorizează vânturile de est şi nord-est. Acestea au o influenţă redusă privind deplasarea maselor de aer deasupra uscatului şi formarea brizelor marine.

Iarna, vântul predominant este de sud-vest lângă Oran, care devine în mod gradat de nord-vest, deplasându-se mai departe în est, aproape de Tunisia.

La **Oran**, predomină vânturile de nord-vest, atât vara cât şi iarna, dimineaţa (07:00). În lunile de vară, din aprilie până în octombrie, vânturile de nord-vest şi nord devin predominante în mijlocul zilei. În iulie şi august, aceste două direcţii însumează împreună mai mult de 8%, din observaţiile înregistrate la ora 13:00.

La **Djebel Krichtel**, vânturile predominante de vest sunt adeseori puternice iarna: unul din trei atinge forţa 5°Bf, iar unul din doisprezece, forţa 7°Bf. Vara, în timp ce vânturile de vest sunt încă predominante, vânturile de nord-est devin considerabil mai frecvente decât iarna.

La **Ténès**, vânturile de sud-vest şi vest predomină din octombrie până în mai, în mijlocul zilei, în timp ce dimineaţa vântul este în special de sud. Din iunie până în septembrie, vântul predominant este estic la sfârşitul zilei, iar în august, doar, 07:00.

La **Algiers**, vânturile de vest sunt predominante iarna (din noiembrie până în februarie), toată ziua. Vara (din martie până în octombrie), direcţia predominantă devine nord-estică spre mijlocul zilei, iar din iunie până în august, numai dimineaţa (07:00) are aceeaşi direcţie nord-estică. Există o mică variaţie sezonală a vitezei nominale a vântului, între valorile din timpul iernii de 5 Nd, dimineaţa şi 7 Nd, la 13:00, în comparaţie cu valorile din timpul verii, de 4 Nd, respectiv 8 Nd. Furtunile de forţa 8°Bf sunt mai frecvente iarna decât vara, dar, chiar când ating cea mai ridicată frecvenţă, respectiv în decembrie şi ianuarie, dau o medie de mai puţin de o zi pe lună.

La **Cap Bougaroun**, vânturile de vest predomină puternic iarna (din octombrie până în mai), toată ziua. Din iunie până în septembrie predomină vânturile de est.

Vara, din iunie până în august, în **La Calle** predomină vânturile de nord-vest tot timpul anului, numai pentru temperaturi scăzute, când vânturile de nord-est sunt frecvente către ora 13:00.

La **Bizerte** (Tunisia), iarna predomină vânturile de vest, atât la 08:00 cât şi la 14:00. La orele matinale, vânturile de sud-vest sunt următoarele ca frecvenţă, iar după-amiază sunt vânturile de nord-vest, care le egalează aproximativ pe cele de sud-vest, mai puţin frecvente.

Vara, tendinţa diurnă este accentuată şi vânturile de nord-vest, care devin predominante, din mai până în septembrie, spre ora 14:00, alternează cu cele de nord-est, aproape frecvente. Aici, există o mică variaţie sezonieră privind viteza

vântului la ora 08:00, respectiv între 5 Nd şi 9 Nd, ca apoi la ora 14:00, viteza să atingă 15 Nd (din martie până în mai) şi să scadă treptat toată vara până la minimum, atingând 10 Nd, în noiembrie. Furtunile de forţa 7°Bf sunt mai frecvente, două la patru zile pe lună, din noiembrie până în aprilie, şi sunt mai rare în iunie.

Vânturile de iarnă în **Tunis** sunt predominante din direcţia sud-vest dimineaţa, în timp ce, la sfârşitul zilei, predomină vânturile din direcţiile sud-vest şi nord-vest. Vara (din mai până în august) predomină vânturile din sectorul estic şi nordic, mai ales la mijlocul zilei, dar dimineaţa cele mai frecvente sunt vânturile din sectorul sud-vestic şi nord-vestic. Aici, viteza nominală la mijlocul zilei atinge valoarea maximă de 14 Nd în ianuarie. La ora 06:00, viteza nominală variază de la 10 Nd în ianuarie la 3 Nd în august. Furtunile de forţa 7°Bf sunt aşteptate în şapte până la opt zile pe lună, din ianuarie până în martie şi în luna mai. Din iunie până în octombrie sunt în medie de trei până la cinci zile pe lună de furtună.

Pe coasta de nord a Tunisiei, furtunile sunt, în general, puternice şi mai frecvente decât pe coasta Algeriei. Furtunile izbucnesc cel mai adesea din nord-vest. Acestea sunt mai puţin frecvente vara, cu toate că vânturile puternice sunt încă destul de frecvente. Partea de nord-est a Tunisiei este, în special, supusă la schimbări bruşte ale vântului.

În grupul de insuliţe, în care La Galite este principala insulă, vânturile din nord-vest predomină aproape tot timpul anului. Vara, însă, vânturile de est sunt mai frecvente decât cele de nord-vest. În largul insulei La Galite, rafale puternice de vânt izbucnesc în josul insulei pe timpul vânturilor reci din nord-vest şi nord-est, care îngreunează sau fac imposibilă intrarea în porturi cu navele maritime şi ambarcaţiunile.

Pe coasta de est a Tunisiei, există o mai regulată schimbare sezonieră a direcţiei vântului de la vânturile de larg (iarna) la vânturile de uscat (vara). Vânturile de nord-vest, atât de predominante pe coasta de nord, scad în frecvenţă la sud de-a lungul coastei de est.

La **Soussé**, iarna, vânturile suflă în special dinspre sud-vest şi nord-vest, iar vara se rotesc de la nord la nord-est.

La **Gabès**, vânturile de vest predomină iarna, iar vânturile de est vara. Furtunile şi vânturile puternice sunt mai puţin caracteristice pe această coastă decât pe coasta de nord, în timp ce vânturile puternice din est apar rareori, făcând comunicaţiile maritime cu ţărmul şi portul foarte dificile. Aceasta se întâmplă în apropiere de Kélibia, unde vânturile puternice şi furtunile dintr-o direcţie estică stârnesc valuri dificile din diferite direcţii, cu înălţimi şi amplitudini variabile.

Scirocco este mai frecvent pe această coastă decât în nordul Africii. Aici, vântul se formează, de obicei, între direcţiile sud şi sud-vest, aducând nori de praf care reduc vizibilitatea, fiind, de regulă, precedat de fenomenul de miraj.

Acestea reduc sensibil siguranţa traficului maritim şi dăunează funcţionării în parametri optimi a aparaturii tehnice, de navigaţie şi propulsie a navei.

În asemenea situaţii, se impun cu necesitate măsurile de închidere a tambuchiurilor şi porţilor etanşe, precum şi acoperirea tehnicii radioelectronice cu prelate şi capote speciale, spre a se evita pătrunderea nisipului fin şi avarierea aparaturii în funcţiune.

2. Presiunea şi vânturile în arhipelagul Maltez

Aici vânturile sunt destul de variabile, dar predominante sunt cele din nord-vest. În oraşul-port La Valletta, vânturile de nord-vest predomină tot timpul anului la

ora 08:00. Iarna, din noiembrie până în februarie, acestea persistă, de obicei, toată ziua. Pentru restul anului, în timpul mijlocului zilei, predomină vânturile din sectorul situat între nord-est şi nord, alternând cu cele de nord-vest care sunt destul de frecvente. Viteza nominală a vântului este mai mare la vânturile de nord-vest decât la cele din alte direcții. Cele mai frecvente furtuni în vecinătatea Maltei sunt din direcția nord-vest.

De asemenea, deşi sunt mai puțin frecvente decât vânturile de nord-vest, vânturile puternice şi furtunile din nord-est (GREGALE) sunt o adevărată întâmplare în Malta. Porturile principale sunt deschise spre nord-est şi asemenea vânturi formează repede un val puternic, foarte incomod pentru navele care vor să intre în rada interioară. Frecvența vânturilor de tip GREGALE, cu viteza de 35 Nd, este în medie de aproape o zi pe lună în luna februarie.

În timp ce, în nordul Africii, scirocco este mai frecvent primăvara, în Malta este semnalat doar toamna, când temperatura ridicată a mării nu răceşte apreciabil aerul uscat, cum se întâmplă primăvara.

5.6. Dinamica atmosferei în strâmtorile Bosfor, Dardanele şi Marea Marmara

Vânturile

Vara, pe timpul zilei şi când vremea este liniştită, suflă un vânt de NE, care, pe timpul nopții, se linişteşte.

Iarna, în strâmtoare, predomină, de asemenea, vânturile de NE. Acestea, constante, fără rafale, pe vreme cu cer senin, pătrund în strâmtoare, aducând pâclă însoțită de ploaie, iar câteodată chiar şi de zăpadă şi grindină. Pe timpul cât bate acest vânt, intrarea în strâmtoare dinspre Marea Neagră se recunoaşte foarte greu din cauza înălțimilor de lângă coastă, care sunt acoperite de nori denşi. În a doua jumătate a lunii decembrie şi prima jumătate a lunii ianuarie, acest vânt este însoțit de ploi.

Vânturile care suflă din sectorul sudic aduc timp frumos. Astfel, cele din SV (în denumire locală Lodos) au o influență deosebită asupra curenților de suprafață, atunci când au o intensitate mai mare şi o perioadă mai lungă, încât schimbă direcția curenților, ei fiind în această perioadă pe mari porțiuni din Bosfor dinspre Marea Marmara spre Marea Neagră. Acest fapt, dacă nu este la timp cunoscut de comandanții de nave, poate provoca daune deosebite în urma coliziunilor sau lovirii şi avarierii unor clădiri aşezate pe malul Bosforului.

5.7. Dinamica atmosferei în Marea Neagră

1. Generalități

Pentru coastă există rapoarte meteorologice transmise regulat de stațiile existente pe țărm prin emisiunile stațiilor radio din apropiere.

Detalii care informează asupra frecvenței de emisie, timpului şi duratei transmisiei se pot găsi în Amirality List of Radio Signals, vol. III.

În perioada de vară, asupra climei din regiune se resimte în special influența barometrică din Mediterana, care dă o vreme senină, fierbinte.

În acest sezon, condițiile climaterice observate sunt uniforme în tot intervalul, temperatura fiind în creştere de la nord spre sud.

Contrastul dintre toamnă şi iarnă este remarcabil. Netedă în sud, iarna se răceşte dinspre Mediterana înspre nordul Mării Negre, unde este foarte rece.

Iarna este mai blândă în regiunea Deltei Dunării şi în sudul coastelor ucrainene în Crimeea.

2. Presiunea (diagramele 5.37, 5.38)

Valorile presiunii din bazinul Mării Negre sunt influenţate vara de fluctuaţiile depresionare din Asia, iar iarna de maximele anticiclonului siberian.

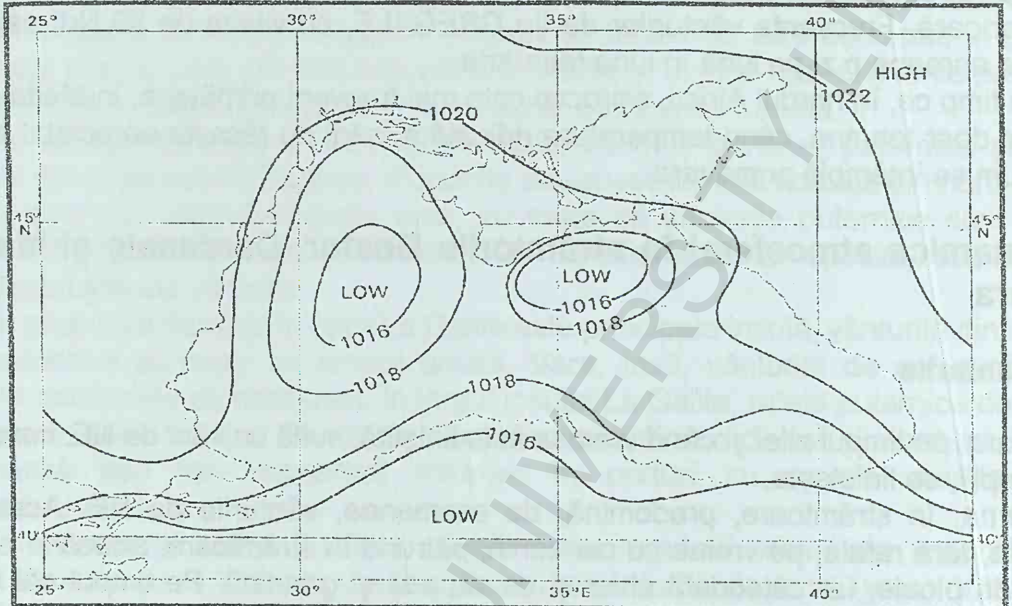


Diagrama 5.37 Marea Neagră. Variaţia presiunii barometrice la nivelul mediu (mb) – ianuarie

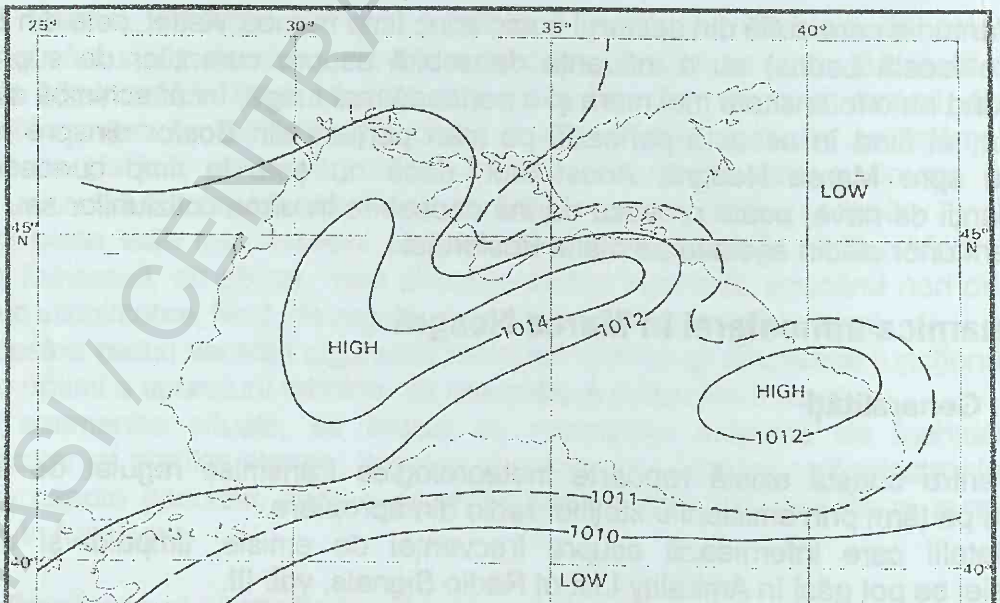


Diagrama 5.38 Marea Neagră. Variaţia presiunii barometrice la nivelul mediu (mb) – iulie

Vara se resimte influenţa anticiclonului azoric, care impune un minim barometric de la est spre sud. Valorile presiunii cresc spre vest.

În general, presiunea este reprezentativă prin 2 perioade ale anului:

- octombrie-martie 1015-1030 mb şi
- aprilie-septembrie 990-1010 mb.

Iarna apar maximele depresionare dinspre bazinul Mării Mediterane. Influenţa lor se face resimţită de la Istanbul până pe coastele României, Bulgariei şi până în nordul, nord-vestul Mării Negre.

3. Regimul vânturilor (diagramele 5.39-5.42)

Media vitezei vântului în ianuarie-februarie este de 16 Nd (în grade Beaufort – forţa 8), direcţia predominantă a vânturilor fiind dinspre W sau NW.

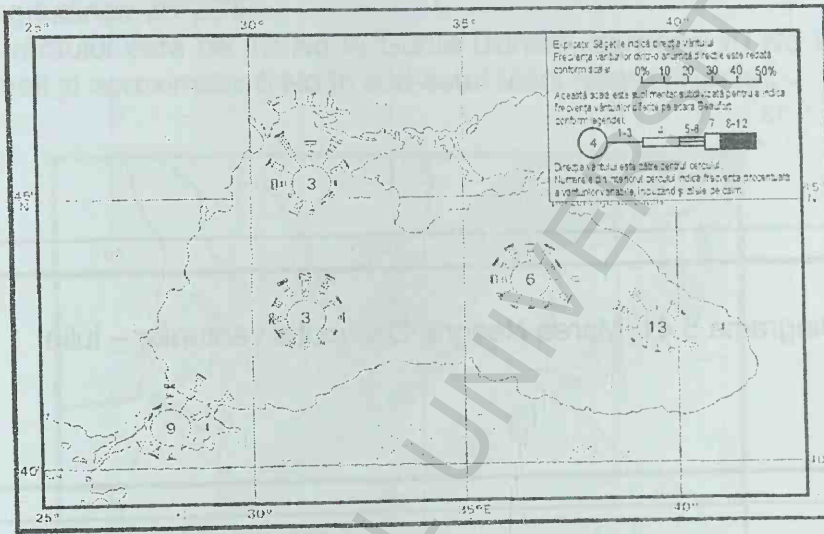


Diagrama 5.39 Marea Neagră. Distribuţia vânturilor – ianuarie

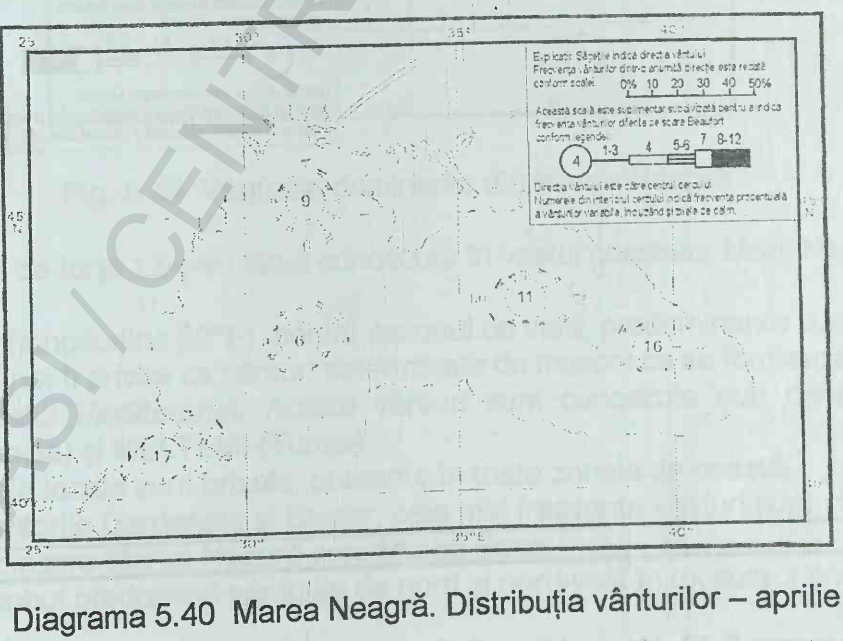


Diagrama 5.40 Marea Neagră. Distribuţia vânturilor – aprilie

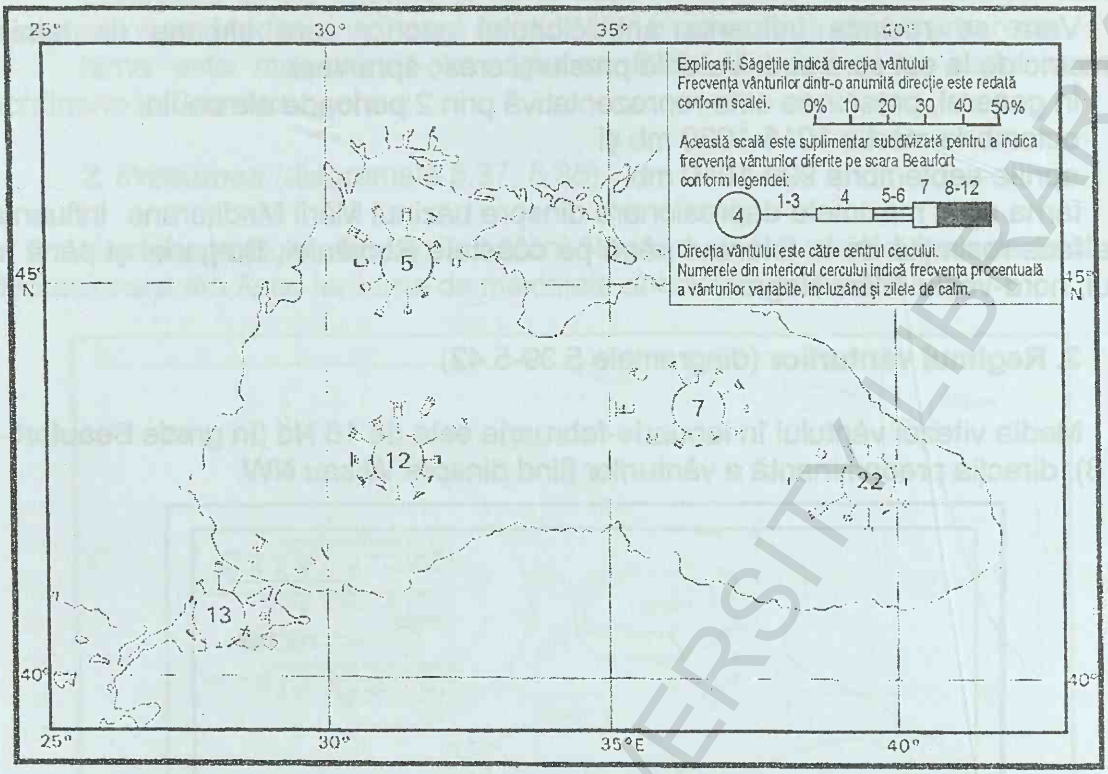


Diagrama 5.41 Marea Neagră. Distribuţia vânturilor – iulie

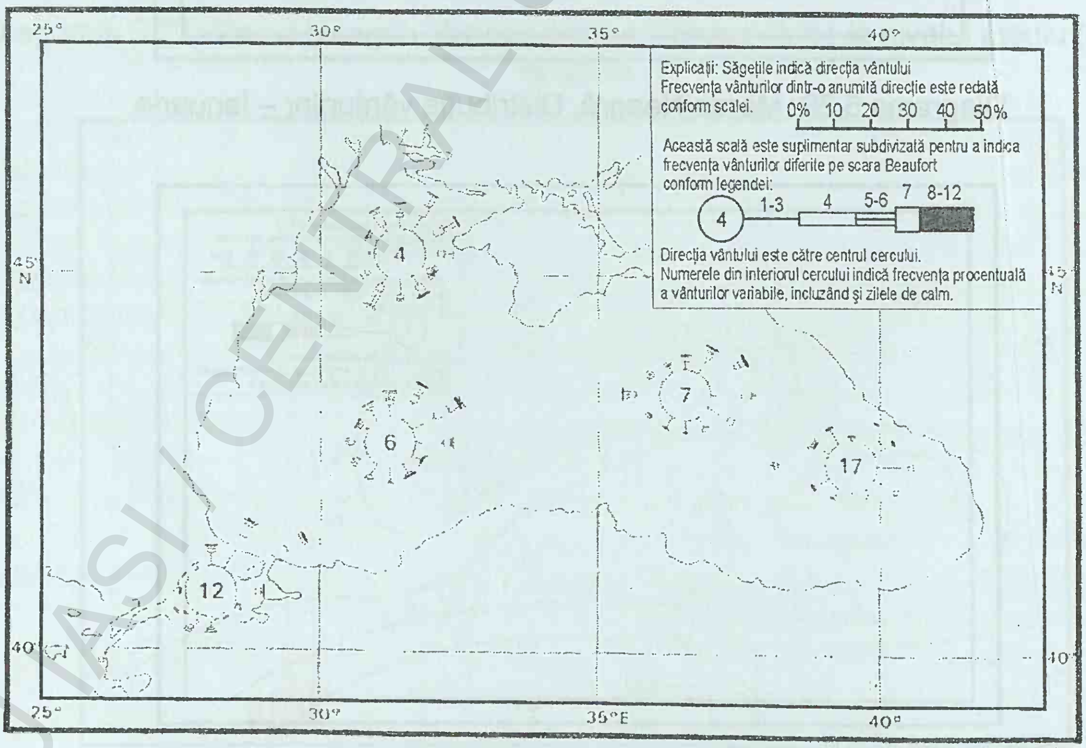


Diagrama 5.42 Marea Neagră. Distribuţia vânturilor – octombrie

Vânturile locale (fig. 5.43)

În lunile de iarnă, vânturile predominante în vest (pentru φ = 43°00'N şi λ = 30°W), respectiv nord (pentru φ = 43° şi λ = 30-36°E) au direcția N sau NE.

În lunile de vară, vânturile au direcția E sau SE.

În est (λ = 40°), predomină vânturile estice.

În sud, predominante sunt vânturile estice şi vestice.

Întinderea vânturilor este considerabilă iarna, fiind influențată de maximele depresionare.

Valorile medii ale vitezei vântului sunt cele mai înalte în lunile ianuarie-februarie.

În general, vitezele mari ale vântului sunt atinse la distanță de coastă.

Regiunile de maxim ale vitezei vântului sunt coastele de nord şi cele sudice.

Centrul de maxim al vitezei vântului s-a observat a fi cuprins între latitudinea 44°30'N şi longitudinea 36°30'E.

Viteza vântului este de 12 Nd la Gurile Dunării, aproape 10 Nd în sud-estul coastelor Crimeii şi aproximativ 8 Nd în sud-estul Mării Negre (Turcia).

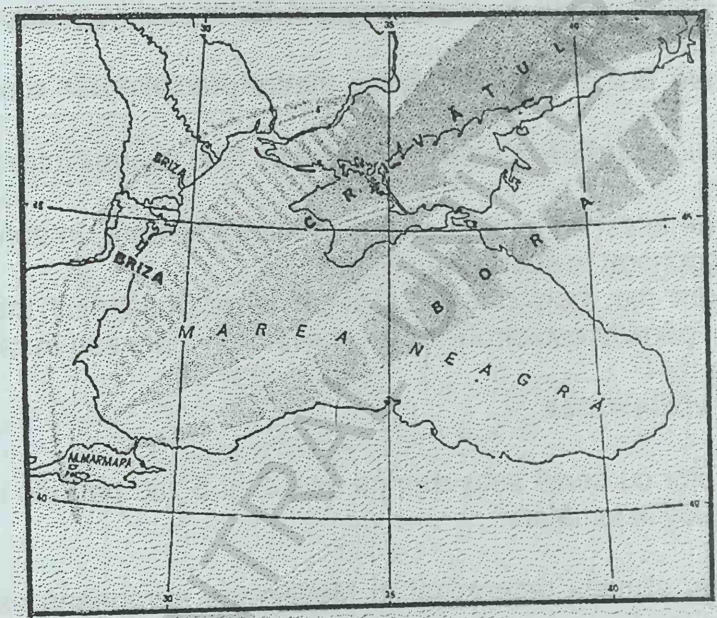


Fig. 5.43 Vânturile dominante din Marea Neagră

Vânturi de forța 12 s-au făcut cunoscute în vestul coastelor Mării Negre, lângă Novorosiisk.

În vest (longitudine 32°E), pentru sezonul de vară, predominante sunt vânturile de nord, care pot fi privite ca vânturi determinate de musoni ce se formează în Marea Egee şi în estul Mediteranei. Aceste vânturi sunt cunoscute sub denumirea de ETESIAN (Grecia) şi MELTEMI (Turcia).

Vânturile locale sunt brizele, prezente în toate zonele de coastă.

În strâmtorile Dardanele şi Bosfor, cele mai frecvente vânturi sunt vânturile de NE care bat dinspre Marea Neagră spre Marea Egee.

La Istanbul predomină vânturile de nord şi nord-vest în tot cursul anului.

4. Temperatura aerului

Temperatura aerului în medie este mai mare în lunile iulie-august, iar cea mai scăzută în ianuarie-februarie.

Variaţia de temperatură în cursul acestor luni este mică, de 24°C în centrul şi estul Mării Negre şi 22°C, în estul Turciei, lângă Zonguldak.

În ianuarie, variaţia temperaturii este de 8°C în mare deschisă în est şi moderată de 7°C în mare deschisă în sud-vest.

Pentru toate aceste regiuni, temperaturile descresc în apropierea coastei.

Media anuală a temperaturii este mai ridicată în sud (14°C la Batumi) şi mai coborâtă în nord (Odessa = 10°C, Rostov = 9°C).

5. Precipitaţiile

Media anuală a cantităţilor de precipitaţii variază considerabil pe regiuni şi anotimpuri în Marea Neagră. În general, cantitatea este mică (300-500 mm) în nord, nord-vest, dar este considerabilă (2000-3000 mm) în partea cea mai estică (Batumi).

Lângă Istanbul, media ploilor este cuprinsă între 750-1000 mm anual.

Lângă coastele ruseşti, în vestul regiunii Kerchenskiy, precipitaţiile sunt, în medie, sărace (300-400 mm).

Spre coastele Bulgariei şi României, media precipitaţiilor scade la 300-400 mm anual.

Numărul zilelor cu zăpadă este considerat ca fiind cuprins între 5-15 zile anual pe coastele Turciei.

Precipitaţii de acest fel sunt frecvente în Marea Neagră, în zona coastelor, în sudul Crimeii şi în general în sudul Mării Negre.

Furtunile sunt mai frecvente vara decât iarna, însă mult mai violente, cu repercusiuni grele, până la catastrofe asupra navelor în marş sau în rade exterioare.

6. Ceaţa şi vizibilitatea

Numărul zilelor cu ceaţă este cuprins între 3 şi 5 zile pe lună iarna, iar vara, numărul lor se reduce la jumătate.

În concluzie, climatul determinat în Mediterana europeană este încadrat în grupa zonală de climă II „grupa climatelor temperate”, în tipul de climat subtropical (cald), mărginit spre ecuator de poziţia de vară a frontului de aer polar care, sub influenţa intensităţii mari a radiaţiei solare, se transformă în aer tropical, în regiunile sudice ale zonei temperate, iar spre poli în poziţia de iarnă în front rece arctic.

Dinamica atmosferei împreună cu ceilalţi factori: radiaţia solară, geografici şi antropici imprimă stării de vreme un caracter instabil deosebit de la un anotimp la latul şi de la o zi la alta, cauză pentru care climatele multianuale sunt foarte variate în această zonă. Climatul mediteranean oferă condiţii, dintre cele mai prielnice, atât navigaţiei, vieţii cotidiene cât şi dezvoltării faunei şi florei.

CAPITOLUL 6

IMPACTUL FACTORILOR ŞI ELEMENTELOR HIDROCLIMATICE ASUPRA NAVELOR AFLATE ÎN MARŞ ŞI STAȚIONARE ÎN BAZINUL MEDITERANEAN

6.1. Considerații generale

Avalanşa transportului mărfurilor pe mare a dus inevitabil la o dezvoltare multidimensională a flotelor țărilor lumii, impunând în trafic noi reglementări.

Concomitent cu aceasta, dinamica dezastrelor navale creşte continuu, cu repercusiuni asupra echipajelor navelor, managerilor companiilor, serviciilor de urgență, societăților de asigurări, iar costurile directe ale accidentelor de navigație sunt destul de ridicate, multiplicate întotdeauna de poluare (fig. 6.1).

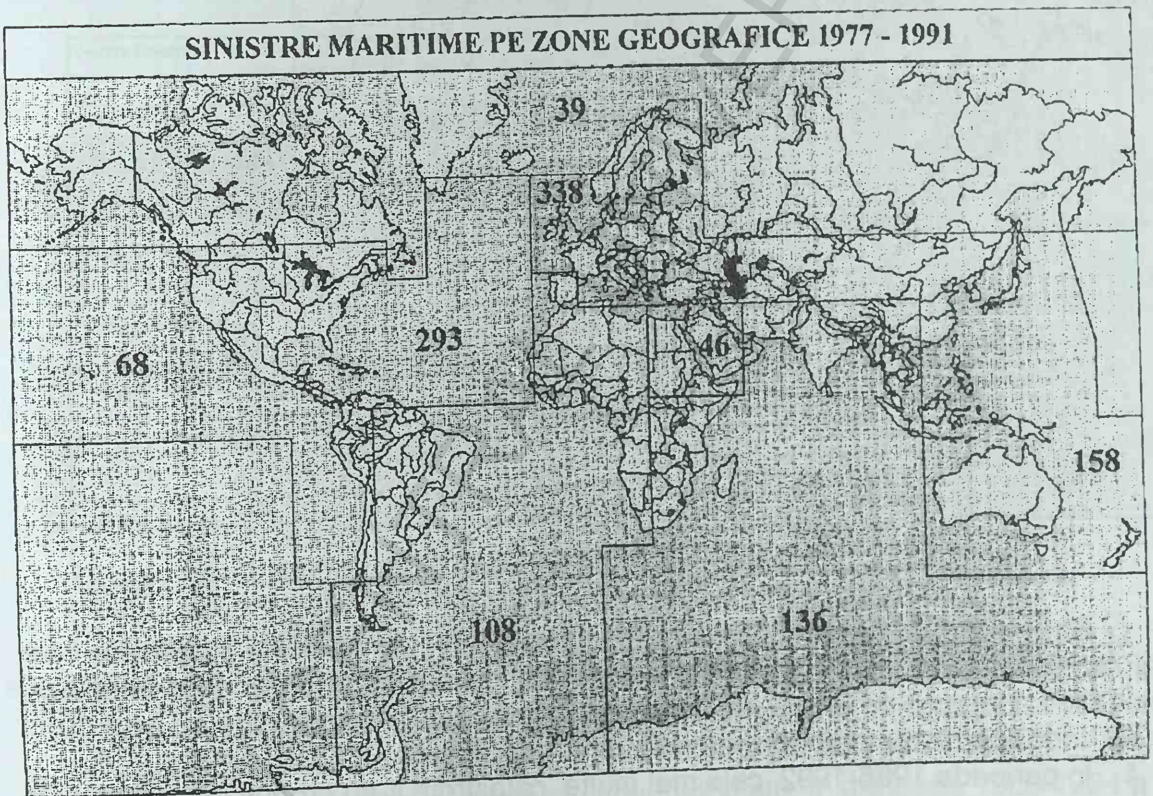


Fig. 6.1

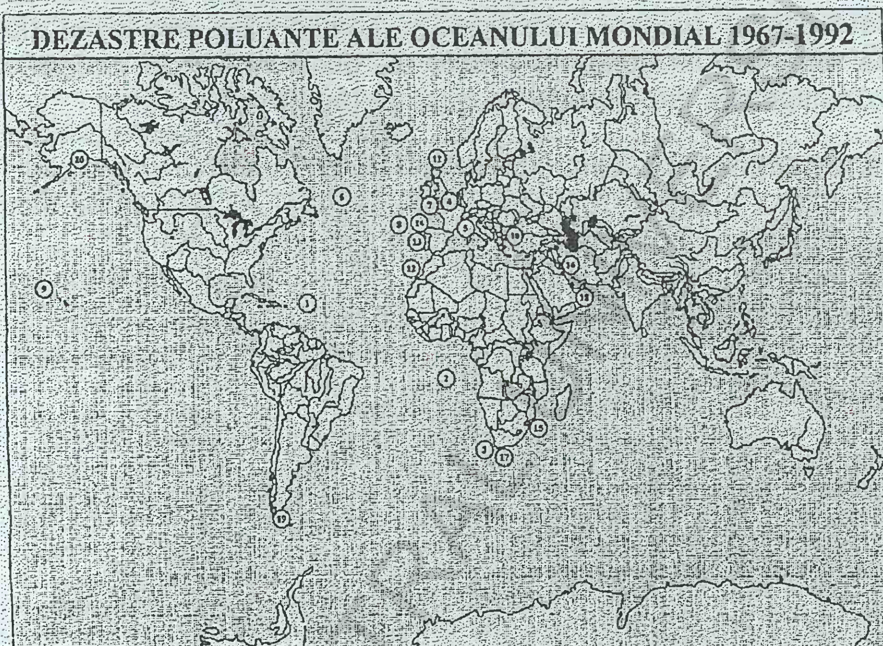
A. În anul 1992, Clubul britanic „Protection & Insurance" (Protecție şi asigurare), în „Raportul asupra daunelor importante", menționează că un număr de 602 daune provocate mărfurilor transportate are însumat 235 milioane USD, cauzate mai ales de erori umane, față de cele provocate prin avarierea navei, iar daunele însumate din 420 accidente umane au totalizat 145 milioane USD.

În acelaşi an, „Liverpool & London P & I Club a raportat că, pentru prima oară, *daunele provocate de accidentele umane* au depăşit *daunele provocate prin*

distrugerea mărfii. „The Nautical Institute" – Londra determină statistic variaţia costurilor accidentelor umane între 12.000 şi 34.000 USD per incident naval, fără a se ţine seama de costurile consecutive operaţiunii în ansamblu sau ale unor terţe părţi.

Institutul de mai sus furnizează şi alte date.

1. La o rată a charterului (graficului de plecare-sosire a mărfii) de 10.000 USD pe zi, orice oră de întârziere provocată de incidente nedorite costă mai mult de 400 USD.
2. Costul accidentelor în care sunt implicaţi navigatori se ridică în medie la 216 USD pe an, iar cele în care este implicată marfa se ridică în medie la 140 milioane USD pe an.
3. Poluarea mediului ridică valoarea accidentelor în medie la 168 milioane USD pe an. Ca atare, problematica incidentelor, accidentelor navale face obiectul de studiu al multor organizaţii şi instituţii internaţionale, cu activităţi de reglementare, statistică, asigurări, precum şi a unor asociaţii de armatori (fig. 6.2).



Nr. crt.	Numele navei	Anul	Petrol deversat (tone)
1.	Atlantic Empress	1979	280.000
2.	ABT Summer	1991	260.000
3.	Castillo de Beliver	1983	257.000
4.	Amoco Cadiz	1978	227.000
5.	Haven	1991	140.000
6.	Odyssey	1988	132.000
7.	Torray Canyon	1967	119.000
8.	Urquiola	1976	108.000
9.	Hawaiian Patriot	1977	99.000
10.	Independenta	1979	93.000
11.	Braer	1993	85.000
12.	Khark 5	1989	80.000
13.	Jakob Maersk	1975	80.000
14.	Aegean Sea	1992	72.000
15.	Katina P	1992	72.000
16.	Nova	1985	70.000
17.	Wafra	1971	65.000
18.	Assimi	1983	53.000
19.	Metula	1974	53.000
20.	Exxon Valdez	1989	37.000

Fig. 6.2

B. Din documentaţia şi literatura de specialitate, din graficele şi tabelele cele mai reprezentative, pentru perioada 1992-1997, se pot trage o serie de concluzii, prima fiind aceea că pe primul loc se situează catastrofele navale care au avut drept cauze condiţiile hidrometeorologice nefavorabile.

1. În perioada 1988-1992, cele mai multe catastrofe s-au produs în exclusivitate pe fondul condiţiilor meteorologice, situaţie care se menţine şi în perioada 1992-1997 (fig. 6.3, 6.4).
2. În bazinul hidrografic aferent statelor membre ale Uniunii Europene (bazinul mediteranean, Mările Nordului, Groenlandei, golfului Biscaya, Marea Baltică, fluvii, râuri etc.) se petrec cele mai multe accidente navale, datorită spaţiului geografic relativ restrâns, faţă de un trafic maritim ridicat (fig. 6.1).

PIERDERI DE NAVE IN PERIOADA 1988-1992

Natura accidentului	1988		1989		1990		1991		1992		Media 1988-1992	
	Nr.	BRT	Nr.	BRT	Nr.	BRT	Nr.	BRT	Nr.	BRT	Nr.	BRT
Conditii									7	371819	48	430000
Punere pe uscat	13	129275	19	126530	20	196442	23	201082	8	44533	17	140000
Coliziune, contact	7	41529	21	71571	14	95181	18	72033	17	210772	15	98000
Incendiu, explozie	20	250768	28	211831	31	289655	36	513929	21	196184	27	292000
Masina, etc	9	56954	9	42988	9	28045	12	56106	6	147216	7	66000
Diverse sau necunoscute	22	57437	16	67473	19	194410	29	255864	32	108851	24	137000
TOTAL	115	845303	145	813723	144	1355399	182	1736990	111	1079375	139	1166000
Tonaj mondial		393798970		400697502		413515356		425656879		433984274		413530000
Pierderi (%)		0,21		0,20		0,33		0,41		0,25		0,28

Sursa: The Nautical Institute (dupa ILU)

Fig. 6.3

PIERDERI RAPORTATE LA NIVEL MONDIAL PE TIPURI DE NAVE SI NATURA ACCIDENTULUI, IN PERIOADA IANUARIE 1992-MARTIE 1997

Nave cu BRT ≥ 500 t

Natura sinistrului	(1) numar (2) x1000 tdw (3) vârsta medie	Petroliere	% din total	Vrachiere	% din total	Alte nave	% din total	TOTAL	% din total
Conditii meteo	(1)	12	18.8	27	52.9	121	35.7	160	35.2
	(2)	376	16.5	1417	64.5	654	32.1	2447	37.6
	(3)	23.2		20.6		21.1		21.2	
Esuare	(1)	-	-	-	-	1	0.3	1	0.2
	(2)	-	-	-	-	3	0.1	3	0.0
	(3)	-		-		32.9		32.9	
Coliziune, contact	(1)	5	7.8	2	3.9	41	12.1	48	10.6
	(2)	19	0.8	23	1.1	217	10.7	260	4.0
	(3)	28.7		17.9		19.9		20.7	
Incendiu, explozie	(1)	27	42.2	9	17.6	49	14.5	85	18.7
	(2)	805	35.4	223	10.1	362	17.8	1390	21.3
	(3)	22.4		17.7		23.9		22.8	
Avarie la masini	(1)	6	9.4	3	5.9	10	2.9	19	4.2
	(2)	495	21.8	73	3.3	81	4.0	649	10.0
	(3)	22.3		14.6		27.4		23.7	
Punere pe uscat	(1)	3	4.7	4	7.8	27	8.0	34	7.5
	(2)	108	4.8	240	10.9	214	10.5	563	8.6
	(3)	20.9		20.2		20.2		20.2	
Alte sinistre	(1)	11	17.2	6	11.8	90	26.5	107	23.6
	(2)	474	20.8	222	10.1	503	24.7	1198	18.4
	(3)	22.2		20.9		22.3		22.2	
TOTAL	(1)	64	100.0	51	100.0	339	100.0	454	100.0
	(2)	2278	100.0	2199	100.0	2034	100.0	6510	100.0
	(3)	22.9		19.6		21.8		21.7	

Sursa ISL 7/1997

Fig. 6.4

3. Rata medie a pierderilor de nave din flota mondială, în perioada 1985-1994 a fost sub 3‰, variind între 2‰ şi 4‰, iar în perioada 1990-1997 a fost cuprinsă între 1,5‰ şi 3,2‰ cu un vârf de 3,9‰ în 1991.
4. Clasa de nave soldate cu cele mai mari pierderi de vieţi omeneşti în perioada 1990-1997 a fost clasa „Pasagere", „Ro-Rouri" şi „Cargouri" (fig. 6.5).
5. Clasele de nave cu cele mai mari pierderi în perioada 1992-1997 au fost petrolierele şi vrachierele (bulk-carrier), respectiv 158 petroliere şi 679 vrachiere, un total de 837 de nave (fig. 6.6).

NAVE SI VIETI PIERDUTE IN ACCIDENTE MARITIME

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
1. NAVE PIERDUTE (nr.)	244	318	266	273	222	237	221	132
2. VIETI PIERDUTE, pe tipuri de nave:								
Petroliere	9	48	2	15	70	2	3	8
Vrachiere	94	154	28	41	148	84	50	80
Cargouri marfuri generale	72	217	78	219	149	192	168	94
Pasagere/marfuri generale	13	39			145	2		2
Ro-ro cargo	15			5	51	28	1	2
Pasagere/ Ro-ro cargo		608	1	58	876		342	
Pasagere		17	9			3	4	
3. VIETI PIERDUTE pe toate tipurile de nave de marfa	288	1103	148	401	1474	325	645	201
4. VIETI PIERDUTE pe toate tipurile de nave (peste 100BRT)	389	1204	246	504	1552	379	690	218

Sursa: Lloyd's Register (Intre 1990 si 1997 s-au pierdut in total 1913 nave si 5182 de vieti omenesti)

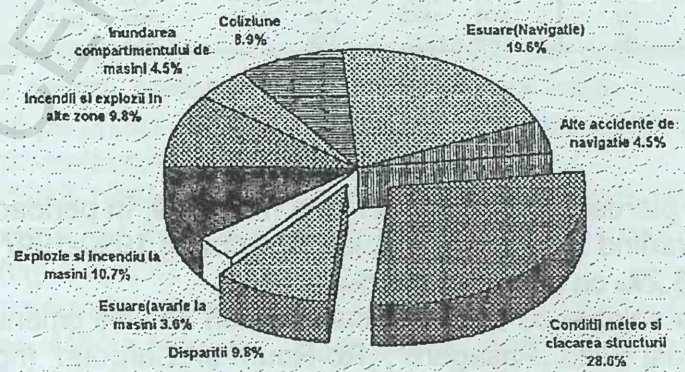
Fig. 6.5

ACCIDENTE ALE NAVELOR DIN CLASA BULK-CARRIERE, CU PIERDERI DE VIETI UMANE 1990 - 1994

Anul	Numărul de nave pierdute	Vieti pierdute
1990	23	125
1991	28	155
1992	20	30
1993	10	74
1994	16	148

Sursa: OMI-Comitetul de Securitate Maritima (Buletin Tehnic al Bureau Veritas)

CAUZELE PIERDERILOR DE NAVE DIN CLASA BULK-CARRIERELOR



Sursa: INTERCARGO (Buletin Tehnic al Bureau Veritas)

Fig. 6.6

6. Începând cu anul 1948, în cele mai grave accidente în ceea ce priveşte pierderile de vieţi omeneşti au fost implicate transbordoarele utilizate pentru transportul pasagerilor/autovehiculelor, vagoanelor pe distanţe scurte.
7. O analiză efectuată asupra accidentelor mortale de-a lungul a 5 ani (1990-1994) (fig. 7.6), la vrachiere, a relevat că:
   a) 81% din pierderile umane au fost legate de naufragii sau dispariţia navelor;
   b) 55 din decese au survenit din cauza condiţiilor hidrometeorologice nefavorabile şi a clacării structurii navelor în faţa stihiilor naturii;
   c) 10% din pierderi s-au datorat erorilor de navigaţie;
   d) 75% din decese au survenit pe parcursul transporturilor încărcăturilor de minereu de fier.
8. Un exemplu notabil din clasa mineralierelor este ruperea în două a navei „Trade Daring" (bulk-carrier) de 145.000 tdw, pe timpul încărcării, în portul brazilian Ponta de Madeira.
9. În poluarea oceanului mondial, sursa cea mai mare nu este transportul maritim, ci impactul local, zonal şi descărcarea de la uscat. Totuşi, deversarea în mare a zeci sau sute de mii de tone de hidrocarburi, în cadrul unui accident naval de-a dreptul catastrofal, necesită uneori mulţi ani pentru refacerea ecologică a zonei. Din acest motiv, clasa petrolierelor a devenit obiectul unei modificări substanţiale de reglementări şi supravegheri, conform rezoluţiei la Marpol-1973, din 1979, trecându-se la construcţia „dublului corp", dublu fund, coferdamuri intermediare, tancurilor de marfă, dublă comandă pe punte şi instalaţiei speciale de supraplin pentru evitarea deversărilor etc. (fig. 6.2).
10. Din nenorocire, pe harta dezastrelor ecologice figurează şi primul petrolier românesc, de 150.000 tdw, „Independenţa", scufundat după explozie la intrare în Bosfor, lângă portul Haidar-Paşa, unde au fost deversate 93.000 de tone petrol, cât şi sora sa „Unirea", scufundată la travers de capul Caliacra, fără dezastru poluant, fiind în gol, în balast.

În traficul maritim mediteranean, factorii şi elementele hidroclimatice acţionează asupra navelor în toate fazele voiajului: pregătire, încărcare-descărcare, staţionare (la cheu, radă, adăpost etc.) şi navigaţie. De aceea ne-am propus să surprindem impactul factorilor hidroclimatici asupra navei în Mediterana într-o ordine relativ logică în următoarele etape: 1) de proiectare şi construcţie; 2) de încărcare-descărcare; 3) de marş şi navigaţie în furtună şi cicloane.

1) Etapa de proiectare şi construcţie

a) Corelaţia dintre factorii hidroclimatici şi zonele, sectoarele, perioadele sezoniere de trafic maritim prin bazinul mediteranean

În afară de măsurile tehnice luate pe nave pentru încărcarea mărfii: pregătirea magaziilor de marfă, verificarea şi pregătirea instalaţiilor, apoi pentru încărcarea şi stivuirea mărfurilor, trebuie în mod absolut necesar să se ţină cont de **temperatura şi presiunea atmosferice** ale locului (portului), cât şi de **forţa vântului**.

Aceste trei elemente ale dinamicii atmosferice sunt luate în consideraţie încă de la proiectarea şi construcţia navei, pentru că în funcţie de acestea nava primeşte certificatul de clasă pentru zonele posibile de navigaţie.

Testele care se fac cu nava goală, în balast, încărcată cu diferite mărfuri sau specializate pentru un anumit tip de marfă, scot în evidenţă cel puţin trei caracteristici legate de dinamica atmosferei:

1. Comportarea navei în poziţia de încărcare/descărcare pentru care se întocmesc curbele stabilităţii statice de răspuns la diferitele tipuri de marfă şi condiţiile hidrometeorologice la cheu.
2. Comportarea navei în marş pentru care se întocmesc curbele stabilităţii dinamice pentru varianta cea mai periculoasă a stării de vreme, indicându-i-se în documentaţie: a) distanţa cea mai mare faţă de ţărm pentru navigaţie; b) gradul mării şi forţa vântului la care rezistă; c) temperatura şi presiunea atmosferică suportată; d) rezistenţa bordajului la gheaţă, sloiuri, pod de gheaţă, gheţari; e) furtuni, pe scara Beaufort, cicloni pe care poate să-i înfrunte etc.
3. Cantitatea de marfă pe care o poate lua la bord în funcţie de temperaturile, presiunile şi vânturile atmosferice, măsurate în porturile de încărcare, descărcare, cât şi pentru zonele de trafic calde (ecuatoriale, tropicale, subtropicale), temperate şi reci (subpolare, polare), conform liniilor de încărcare, construcţii metalice practicate pe bordajul navelor.

Redăm mai jos schema liniilor de încărcare ale zonelor, sectoarelor, precum şi a perioadelor sezoniere pentru încărcarea navelor maritime conform mărcilor de bord liber[1], transportul de lemn pe punte şi separat pentru veliere. Din această schemă rezultă că în transportul mediteranean zonal (fig. 6.7):

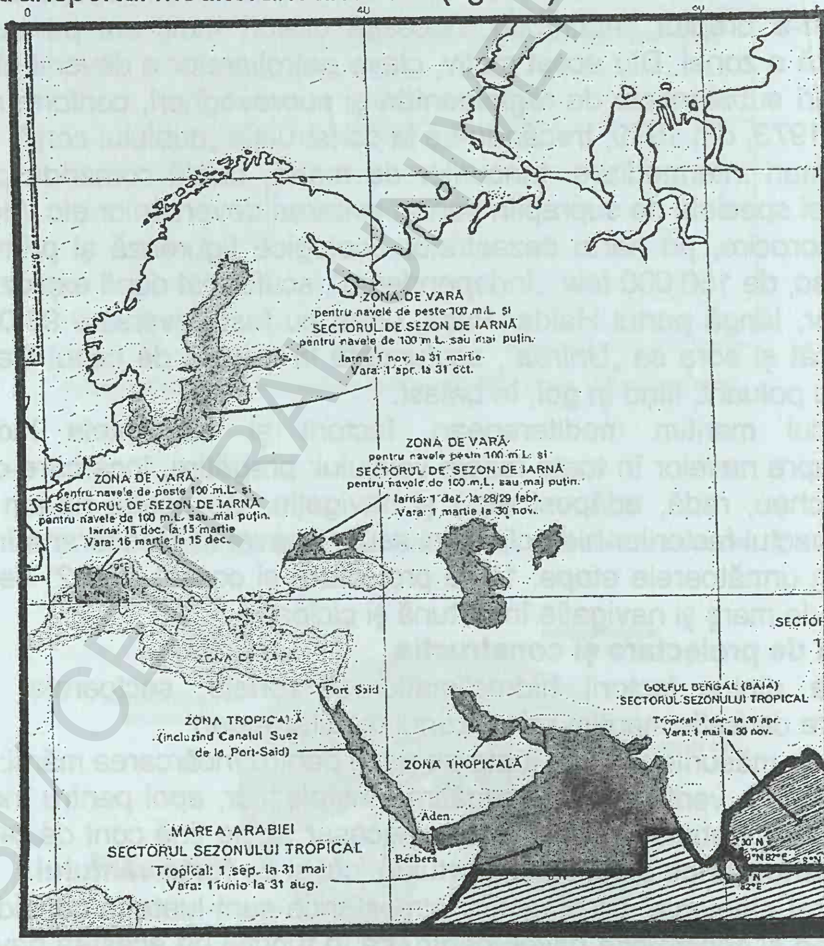


Fig. 6.7 Bazinul mediteranean. Încărcarea navelor la linia de încărcare în funcţie de sezon

---

[1] **Marca de bord liber** este construcţia metalică aplicată pe bordajul navei. Bordul liber reprezintă distanţa măsurată pe verticală la mijlocul navei între marginea superioară a liniei punţii cu bord liber şi marginea superioară a liniei de încărcare corespunzătoare.

1) navele peste 100 m lungime se încarcă până la linia de încărcare de vară în tot timpul anului în Marea Mediterană şi partea de sud a Mării Negre;
2) pentru sectoarele de sezon de iarnă, navele de 100 m lungime sau mai puţin se încarcă la linia de încărcare de iarnă, în Marea Mediterană (16 decembrie-15 martie) în sectorul de sezon de iarnă cuprins în zona golfului Lyon, insulele Baleare şi insulele Corsica şi Sardinia, iar pentru Marea Neagră, sectorul pentru sezonul de iarnă este situat la nord de paralela de 40°N, iar în perioada 1 decembrie-28/29 februarie, navele de 100 m lungime sau mai puţin se încarcă până la linia de iarnă.

Redăm mai jos: 1) marca de bord liber şi liniile folosite la această marcă; 2) marca de bord liber pentru transportul de lemn pe punte; 3) marca de bord liber pentru un velier şi 4) marca de tonaj (fig. 6.8, 6.9, 6.10, 6.11).

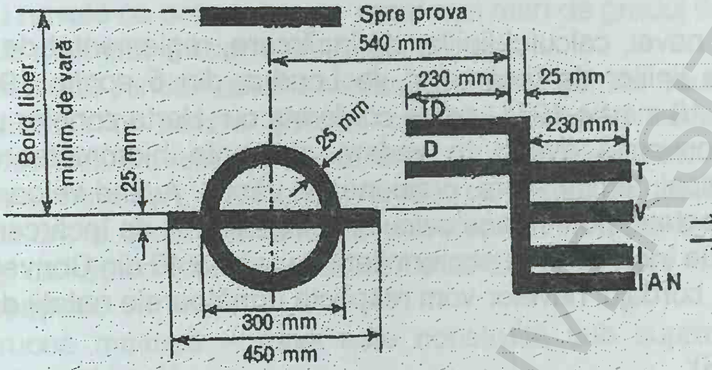


Fig. 6.8 Marca de bord liber şi liniile folosite la această marcă

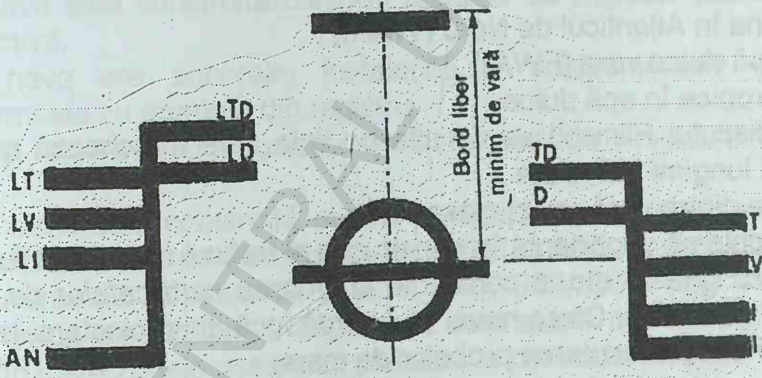


Fig. 6.9 Marca de bord liber pentru transportul de lemn pe punte şi liniile folosite la această marcă

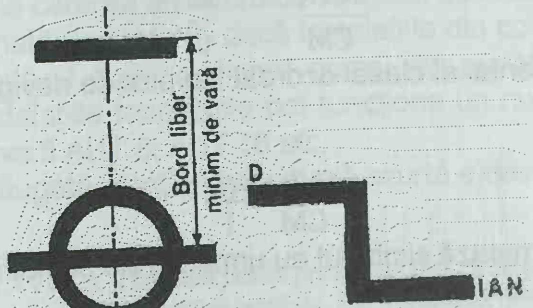


Fig. 6.10 Marca de bord liber pentru velier şi liniile folosite la această marcă

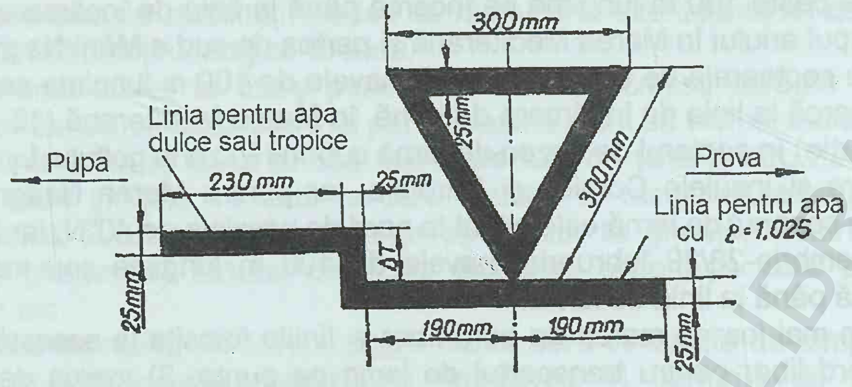


Fig. 6.11 Marca de tonaj

La încărcarea navei, calculul liniilor de încărcare, reglementat de „Convenţia internaţională asupra liniilor de încărcare", la Londra, din 5 aprilie 1966, la care România a aderat la 16 martie 1971, se va conforma cu „Harta zonelor permanente şi periodice" din Convenţie având în vedere elemente hidrometeorologice ca: anotimp, densitatea apei, temperatura, presiunea şi vântul. Având valoarea bordului liber, calculată şi corectată, putem face calculul celorlalte linii de încărcare în funcţie de anotimpul locului de încărcare, în conformitate cu regula 40 din Convenţie.

Ca urmare, pe bordajul navelor vom respecta următoarele notaţii de bord liber (free board):

F_V – de vară (S);
F_T – la tropice (T);
F_I – de iarnă (W);
F_{IAN} – iarna în Atlanticul de Nord (WNA);
F_D – în apă dulce vara (FWA);
F_{TD} – la tropice în apă dulce.

Centrul discului Plimsoll se va afla pe linia care marchează mijlocul navei, situat la mijlocul lungimii calculate.

b) Corelaţiile dintre vânt, val şi clasa navei

O altă problemă importantă în construcţia şi traficul navelor în funcţie de vânt şi valuri, zone cu gheaţă etc. o constituie acordarea *certificatelor de clasă* pentru navele maritime şi fluviale. Clasa navei se acordă încă din proiectare, iar certificarea de clasă se face după executarea probelor de mare.

De aceea, pe bordajul navelor vom întâlni:

1. simbolul fundamental al clasei acordat navelor maritime, în cazul ţării noastre de către „Registrul Naval Român" (RNR)[2], sub forma:

$$\frac{\text{RNR}}{\text{CM}} \quad \frac{\text{M}}{0};$$

2. simbolul fundamental al clasei acordat navelor de navigaţie fluvială interioară, sub forma:

$$\frac{\text{ANR}}{\text{CM}} \quad \frac{\text{F(I)}}{1}$$

Semnele care formează simbolul au următoarele semnificaţii:

[2] RNR, prin Legea nr. 412/2002, cap. 1, secţiunea 2, art. 17 (1), fuzionează cu Inspectoratul Navigaţiei Civile (INC) şi, ca urmare, se înfiinţează AUTORITATEA NAVALĂ ROMÂNĂ ca instituţie publică cu personalitate juridică şi cu finanţare extrabugetară.

ANR – nava a primit clasa Autorității Navale Române;
CM – de la numitorul primei fracții dă indicații privind modul de construcție a corpului (C) şi maşinilor navei (M);
M, F, I de la numărătorul fracției a doua – navigație maritimă (M), fluvială (F) şi pe apele interioare (I).

Navele maritime primesc la numitorul fracției a doua următoarele semne: 0, 1, 2, 3, cu următoarele semnificații:
0 – navigație maritimă nelimitată;
1 – navigație maritimă în mări deschise, la distanțe sub 200 de Mm față de locurile de adăpost pe distanța de 400 Mm, precum şi în mări închise;
2 – navigație în mări deschise, la larg, la distanțe sub 50 Mm de locurile de adăpost sau pe itinerarii cu distanțe sub 100 Mm între aceste locuri, precum şi în mări închise în regiuni cu limite stabilite;
2R – pentru navele ce pot naviga pe valuri mai mari de gradul 6;
3 – navigație maritimă costieră sau în golfuri rade.

La simbolul fundamental se adaugă diferite semne sau mențiuni care indică prezența întăriturilor pentru gheață, compartimentarea navei, protecție specială împotriva incendiilor, destinația navei, automatizarea navei etc.

Navele, când sunt clasificate, primesc certificate de clasificare cu unul sau mai multe simboluri, a căror semnificație se referă la numele societății de clasificare, destinație şi calități constructive, echipamente din dotare etc. De exemplu, simbolul +100A_1 înseamnă:

c) + crucea malteză – nava este construită sub supravegherea specială a registrului Lloyd[3];
d) 100 – nava poate naviga pe mări şi oceane (navă de cursă lungă);
e) A – nava este construită conform regulilor de registru stabilite pentru clasa respectivă;
f) 1 – nava are ancorele, instalațiile şi echipamentele de manevră în conformitate cu normele din registru.

Condiții similare sunt aplicate şi sistemului de propulsie şi guvernare al navelor.

Dacă nava este construită pentru navigație prin gheţuri şi are întărituri ce satisfac condițiile cerute de Autoritatea Navală Română, simbolul fundamental va fi completat cu unul din semnele G20, G39, G40, G59, G60, care indică capacitatea navei de a naviga prin gheţuri, începând cu cele sparte mărunt G20 şi până la G60 (navigație prin toate zonele oceanului planetar în perioada vară-toamnă).

Numărul compartimentelor vecine, la a căror inundare nava îşi menține flotabilitatea şi stabilitatea minimală reglementată, se arată prin semnele 1, 2, 3.

Dacă o navă pentru mărfuri are instalațiile din compartimentul maşini automatizate, atunci, la cererea armatorului, simbolul de clasă se poate completa cu prescurtarea AUT urmată de litera S- dacă instalațiile din compartimentul maşini pot funcționa prin comandă şi supravegherea numai din punctul central de comandă (AUT S), iar dacă instalațiile respective pot funcționa un număr de ore (cel puțin 8 ore), atunci inscripția va fi AUT 8, AUT 16 etc.

Mai poate fi adăugată mențiunea textuală scurtă a destinației navei.

---

[3] Eduard Lloyd, în secolul al XVII-lea, a întocmit pentru prima dată listă cu datele tehnice principale ale navelor care frecventau portul Londra, în scopul asigurării acestora. Aşa s-a semnat de facto şi de jure primul organism de clasificare a navelor. În 1760, societatea „Lloyd Register" şi-a început activitatea pe baza unor reguli originale cuprinse în „Cartea verde" (Green book). Mai târziu s-a întocmit şi „Cartea de registru" (Register book), cuprinzând regulile de proiectare, construire, revizii, reparații pentru fiecare tip de navă.

Simbolul clasei Autorităţii Navale Române acordat navei vrachier „Tomis" este dat astfel:

$$\frac{ANR}{CM} \quad \frac{M}{0} \text{ - 20 – Bulk Carrier}$$

Din simbolul de mai sus, reiese că este vorba de o navă a cărei clasă este dată de Autoritatea Navală Română cu indicaţii asupra modului de construcţie a corpului şi maşinilor, nava este destinată navigaţiei maritime cu zonă nelimitată, poate naviga prin gheţurile sparte mărunt din mările nearctice şi că este o navă vrachier.

Autoritatea Navală Română are în supraveghere construcţia şi exploatarea instalaţiilor frigorifice de conservare a mărfurilor perisabile.

Simbolul fundamental de clasă (fig. 2) acordat de ANR instalaţiilor frigorifice este de forma:

$$\frac{ANR}{I} > I <$$

Numitorul indică modul de supraveghere pe timpul construcţiei a instalaţiei frigorifice; supravegherea s-a executat de ANR sau de o organizaţie împuternicită.

Dacă numitorul este de forma I, înseamnă că instalaţia a fost construită anterior de către un organ recunoscut de ANR; dacă instalaţia frigorifică a fost preluată de ANR, fiind construită fără supraveghere sau de către un organ necunoscut, simbolul va avea forma:

$$\frac{ANR}{(I)} \text{, respectiv } \frac{ANR}{I}$$

Dacă instalaţia frigorifică are posibilitatea să trateze inclusiv o încărcătură nerăcită în prealabil, într-un timp care să-i asigure conservarea, simbolul de clasă se completează cu semnul „X". Dacă instalaţia frigorifică este destinată răcirii şi congelării produselor piscicole preparate pe navă, simbolul de clasă se va completa cu semnul „α".

Din scurta prezentare a clasei navei, rezultă importanţa certificatelor eliberate care vor sta la baza stabilirii cotelor de asigurare ce oferă asigurătorilor o garanţie asupra stării tehnice a navei.

Autoritatea Navală Română întreţine relaţii de colaborare şi substituire reciprocă cu numeroase organizaţii similare cu care s-au încheiat acorduri bilaterale.

2) Etapa de staţionare şi influenţa factorilor hidroclimatici asupra operaţiunilor de încărcare/descărcare a navei

A. Corelaţia dintre elementele hidroclimatice şi calculul cantităţii de marfă prin metoda pescajelor

Aceste elemente au un rol definitoriu în realizarea unei încărcări/descărcări a navei în condiţii optime. În acest sens, ne-am propus să accentuăm acele elemente hidroclimatice în momentele, etapele de întocmire a cargoplanului.

Întocmirea planului de încărcare iniţial presupune o strictă algoritmizare a operaţiunilor într-o ordine logică bine stabilită.

În practica marinărească, calculul cantităţii de marfă se efectuează prin metodele pescajelor şi ulajelor. În calculatoarele fiecărei nave, prin aceste metode se pot determina rapid, pentru cantitatea şi tipul de marfă încărcată, stabilitatea şi asieta la cheu şi în marş.

Astfel că, după studierea listei de încărcare, efectuarea unor calcule preliminare în legătură cu încărcarea şi repartizarea mărfii pe magazii, se trece, pe baza planului de încărcare iniţial, la calculele de stabilitate şi asietă. În lucrarea de faţă, ne propunem să surprindem numai influenţa elementelor hidroclimatice asupra operaţiunilor de încărcare şi descărcare.

Ca atare, întocmirea cargoplanului cuprinde trei etape distincte: I. Efectuarea măsurătorilor; II. Efectuarea corecţiilor; III. Efectuarea calculelor.

I. În etapa măsurătorilor, care se fac atât înainte cât şi după terminarea operaţiunilor de încărcare/descărcare, concretizate în măsurători iniţiale şi finale, se determină:

1. În primul rând, temperatura medie a apei în care pluteşte nava.

Pentru aceasta, se iau câte trei probe de apă de mare de la prova, centru şi pupa şi, după ce se face o medie a măsurătorilor temperaturii medii citite la termometru, determinarea temperaturii medii se face cu relaţia:

$$t = \frac{1}{3}(tpv + tc + tpp)\ [C]$$, în care:

tpv, tc, tpp – temperatura la prova, cuplu maestru, pupa.

2. Determinarea densităţii medii a apei în care pluteşte nava se efectuează simultan cu determinarea temperaturii cu areometrul sau densimetrul, aplicând relaţia:

$$\rho = \frac{1}{3}(\rho p v + \rho c + \rho pp)$$

Urmează apoi citirea pescajelor, măsurători în vederea determinării greutăţilor lichide de la bord cât şi a densităţii acestora.

II. Etapa corecţiilor se poate realiza prin formule de calcul sau cu ajutorul unor tabele şi diagrame din documentaţia de încărcare a navei.

Corecţiile se aplică măsurătorilor efectuate astfel:

1. Se reduce densitatea observată pentru o anumită temperatură a apei în care pluteşte nava, la o densitate corespunzătoare temperaturii standard de +15°C, 59°F, 288°K, cu ajutorul unor tabele de corecţie din documentaţia navei sau cu relaţii matematice, astfel:

a) se calculează pescajul pentru densitatea apei în care pluteşte nava, diferită de $\rho = 1{,}025$;

b) se reduce densitatea observată la temperatura standard de +15°C (59°F, 288°K);

Exemplu: în portul Alexandria, pentru t_m = 32°C (89,6°F), densitatea de 1,028 corespunzătoare temperaturii standard de15°C (59°F) va fi de 1.0327.

2. Densitatea apei în care pluteşte nava se ia în consideraţie şi în următoarele calcule:

- Astfel, în corectarea pescajelor, după ce se face corecţia pentru înclinările transversale, longitudinale şi deformarea navei (arcuire, contraarcuire), se aplică formulele pentru corectarea diferenţei de densitate în calculul pescajului de medie a mediilor (T_M/M):

a) $\Delta T = \dfrac{D(\rho_2 - \rho_1)}{q\rho_2}$, în care:

ΔT = corecţia pescajului pentru densitate;
D = deplasamentul corespunzător pescajului de media mediilor T'_M/M;

ρ_1 = densitatea corectată pentru temperatură (t/m³);

ρ_2 = densitatea standard de 1,025 în t/m³;

q = afundarea pe unitate, în tone.

b) $T_M/M = T'_M/M - \Delta T$, în care:

T_M/M = pescaj de media mediilor (m) corectat cu densitatea ρ (m);

T'_M/M = pescaj de media mediilor (m).

- Densitatea mării se ia în considerare pentru corectarea deplasamentului, în care se aplică formula de corectare a deplasamentului pentru diferenţa de densitate:

Metoda a) $$\Delta D = \frac{D'(\rho_2 - \rho_1)}{q\,\rho_2}$$, în care:

ΔD = corecţia deplasamentului pentru densitate (t), unde ΔD are semnul + pentru $\rho_2 < \rho_1$; ΔD are semnul – pentru $\rho_1 < \rho_2$

$$D_2 = D' - \Delta D$$, în care:

D_2 = deplasamentul corectat pentru ρ

Metoda b) $$D_2 = D f_c$$, în care:

$f_c = \frac{\rho_1}{\rho_2}$, unde f_c = factor de corecţie al deplasamentului pentru densitate.

După obţinerea deplasamentului D_2, corectat pentru diferenţa de densitate prin una din modalităţile a) sau b), se calculează deplasamentul mediu (D_m) cu relaţia:

$$D_m = \frac{1}{2} D_1 + D_2,$$

unde D_1 = deplasamentul corespunzător (T_M/M) pescajului de media mediilor corectat pentru ρ.

3. În corectarea pentru înclinările longitudinale ale navei sau corecţia de asietă (δ_D)[4] se iau în calcul atât duritatea apei mării (ρ) cât şi densitatea standard de 1,025, respectiv în calculul momentului unitar de asietă (M_o):

$$M_o = \frac{V \cdot \rho \frac{I}{V}}{100LIP} = \frac{1,025 \cdot I}{100LIP}$$, în care:

V = volumul carenei corespunzător deplasamentului (D);

I = momentul de inerţie al suprafeţei de plutire;

LIP = lungimea între perpendiculare.

care va fi introdus în corecţia deplasamentului pentru înclinarea longitudinală a navei (δ_D).

Corecţia de asietă (δ_D) se scade din diagramele aflate în documentaţia navei sau se calculează cu relaţiile:

[4] Formula pentru calculul corecţiei de asietă δ_D a deplasamentului aparţine arhitectului naval nipon Nemoto, de la Ishikawajima – Harima Shipbuilding Co. Ltd.

$$\delta D = \frac{q \cdot X_F \cdot t}{LIP} \cdot 100 + 50 \cdot \frac{t^2}{LIP} \cdot \frac{dM_0}{d_z} \text{ (în sistem metric)}$$

$$\delta D = \frac{q \cdot X_F \cdot t}{LIP} \cdot 12 + 6 \cdot \frac{t^2}{LIP} \cdot \frac{dM_0}{d_z} \text{ (în sistem englez)}$$

în care:
t = valoarea asietei înclinate;
X_F = abscisa centrului de greutate al suprafeţei plutirii.

Factorul $\frac{dM_0}{d_z}$ se efectuează cu ajutorul curbei momentului unitar de asietă din diagrama de carene drepte sau cu ajutorul scalei de încărcare care dă valoarea momentului unitar de asietă în funcţie de pescaj.
Valorile lui M_0 în funcţie de pescaj vor fi scoase astfel:
a) T_M/M + 50 cm; T_M/M - 50 cm;
b) T_M/M + 6"; T_M/M - 6".
Făcându-se diferenţa celor două momente, se obţine dM_0. Factorul d_z este egal cu 100 cm (sistem metric) şi cu 12" (sistem englez).

III. Etapa calculelor

În fine, deplasamentul final D_f se obţine prin corectarea deplasamentului mediu D_m pentru asietă, cu relaţia:

$D_f = D_m + \delta D$, în care corecţia δD se ia cu semnul ei.

La efectuarea măsurătorilor iniţiale, D_f se notează cu A, iar cele finale cu B.

După determinarea greutăţilor de la bord: lichide şi constanta navei (provizii, piese de rezervă, materiale, instalaţii, echipaj, bagaje etc.), se efectuează calculul cantităţii de marfă încărcată/descărcată (Q) prin deducerea tuturor greutăţilor de la bord, inclusiv greutatea navei goale, din deplasamentul final, prin relaţiile:

Q = (B – b) – (A – a), la încărcare;
Q = (A – a) – (B – b), la descărcare.

B. Corelaţia dintre temperatura mediului, a mărfii şi calculul cantităţii de marfă prin metoda ulajelor.

În transportul maritim al produselor petroliere albe (benzină, terebentină, petrol lampant etc.) şi negre (ţiţei, păcură, motorină etc.), calculul cantităţii de marfă se face prin metode expeditive, de bază fiind **metoda ulajelor**.

Cantitatea de marfă exprimată fie în unităţi de volum, fie în unităţi de greutate, se calculează prin produsul dintre volumul ocupat de marfă şi masa specifică a acesteia care dau masa mărfii, aplicând relaţia:

$q = v \cdot \rho$, în care:

q = masa mărfii conţinute în tanc;
v = volumul ocupat de marfă;
ρ = masa specifică a mărfii.

În acest tip de calcul, un rol important îl deţin temperaturile mediului şi a mărfii, alături de masa specifică a mărfii.

Masa specifică şi volumul mărfii variază cu temperatura şi, de aceea, pentru exactitatea calculelor, acestea trebuie să fie determinate pentru fiecare tanc în parte.

Pentru simplificare, s-a stabilit ca temperatura standard să fie de 15°C (60°F).

Încărcătorul pune la dispoziţia navei masa specifică a mărfii la temperatura standard (t_0). Deoarece temperatura mărfii din tancuri nu este întotdeauna cea standard, se aplică două metode:

a) Corectarea masei specifice a mărfii pentru diferenţa dintre temperatura standard şi temperatura mărfii.

Cantitatea de marfă este produsul dintre masa specifică astfel corectată şi volumul ocupat de marfă în tanc.

b) A doua metodă presupune reducerea volumului mărfii pentru temperatura standard. Cantitatea de marfă se obţine din produsul dintre volumul mărfii astfel corectat cu masa specifică la temperatura standard.

Practic:

- se determină ulajele pentru fiecare tanc de marfă;
- se măsoară temperatura mărfii în fiecare tanc;
- se corectează ulajele pentru înclinările longitudinale şi transversale ale navei;
- cu ulajele corectate se intră în tablele de calibraj[5] şi se scoate volumul mărfii pentru fiecare tanc (v);
- se intră în tabla „coeficienţilor de corecţie a masei specifice a produselor petroliere cu masa specifică la temperatura standard ρ_0 şi se scoate coeficientul de corecţie al masei specifice pentru 1°C (K);
- se calculează diferenţa Δt dintre temperatura standard şi temperatura mărfii; Astfel: dacă $t_0 > t \rightarrow t = +$ plus; dacă $t_0 < t \rightarrow t = -$ minus.
- se calculează corecţia masei specifice pentru diferenţa de temperatură: $fd = K \cdot \Delta t$;
- se corectează masa specifică a mărfii pentru diferenţa de temperatură: $\rho = \rho_0 \pm fd$;
- se determină cantitatea de marfă pentru fiecare tanc, făcând produsul dintre masa specifică a mărfii „ρ" şi volumul „v" al acesteia: $q = \rho \cdot v$;
- se însumează cantităţile conţinute în fiecare tanc de marfă şi se obţine cantitatea totală Q: $Q = \sum q$.

Măsurarea ulajelor se poate face prin metode manuale (teul de ulaj şi ruleta) şi moderne (instalaţie specială de indicare a ulajelor – float gange), cameră indicatoare de ulaj pentru fiecare tanc de marfă (air pressure transmitter). Ulajele trebuie corectate, ca mai sus, problemă extrem de importantă deoarece, în condiţiile în care se încarcă petrol (ţiţei) din Libia (Bengasi) pentru Suedia (Malmö) în aprilie, unde temperatura poate atinge 30°C în Libia şi 5°C în Suedia, volumul mărfii ajunse la destinaţie va fi mult redus datorită creşterii indicelui de vâscozitate. Invers se va întâmpla dacă vom încărca petrol din Marea Nordului pentru Lagos, aflat la 5°5 N de ecuator, când cantitatea de marfă va fi mai mică la încărcare, deoarece în Lagos va creşte mult sub influenţa temperaturii mediului.

Dependenţa de vânt a stabilităţii navei se materializează în criteriul universal de stabilitate în care se precizează că: în orice situaţie de încărcare, raportul dintre braţul sau momentul de răsturnare şi braţul sau momentul de înclinare produs de forţa vântului trebuie să fie mai mare sau cel puţin egal cu 1.

---

[5] La fiecare tanc petrolier, în documentaţia navei se află table de calibrare pentru fiecare tanc de marfă (Calibration Table of Cargo Oil Tank), în care se intră cu diferenţa de asietă (t) şi cu unghiul de bandă θ şi se scoate corecţia ce trebuie aplicată ulajelor.

$$k = \frac{l_r}{l_{dw}} = \frac{M_r}{M_{dw}} \geq 1$$

Acest criteriu verifică stabilitatea dinamică a navei în marş.

C. Corelaţia dintre umiditate şi încărcarea/descărcarea materialelor lemnoase şi a cherestelei.

Dintre numeroasele proprietăţi ale lemnului, cele care influenţează procesul de transport sunt: volumul specific, densitatea aparentă, umiditatea, contragerea şi umflarea.

1. Volumul specific reprezintă volumul ocupat de o tonă metrică dintr-un material lemnos, factor după care se poate aprecia greutatea încărcăturii ce va fi luată la bord.

Volumul unei tone metrice de cherestea variază în funcţie de natura materialului lemnos, fiind cuprins între 1,0 şi 3,3 m^3.

2. Densitatea aparentă depinde de umiditatea pe care o are lemnul în momentul determinării greutăţii şi volumului.

$$\rho_{wa} = \frac{Gwa}{Vwa}$$, în care:

ρ_{wa} = densitatea aparentă;
G = greutatea lemnului;
V = volumul;
Wa = umiditatea absolută.

Densitatea aparentă convenţională se obţine cu formula:

$$\rho_c = \frac{G_0}{V_{max}}$$, în care:

V_{max} = volumul lemnului îmbibat cu apă.

3. Umiditatea lemnului (Wa) reprezintă cantitatea de apă a acestuia raportată la greutatea lui în stare complet uscată şi se poate calcula cu relaţia:

$$Wa = \frac{P - P_1}{P_1} \cdot 100\%$$, în care:

P = masa lemnului în stare umedă;
P_1 = masa lemnului în stare absolut uscată.

Lemnul are proprietatea de a fi higroscopic, adică, prin modificarea condiţiilor de mediu, se modifică şi cantitatea de apă, şi anume umiditatea lemnului creşte odată cu umiditatea relativă a aerului şi implicit greutatea (diagrama 6.12).

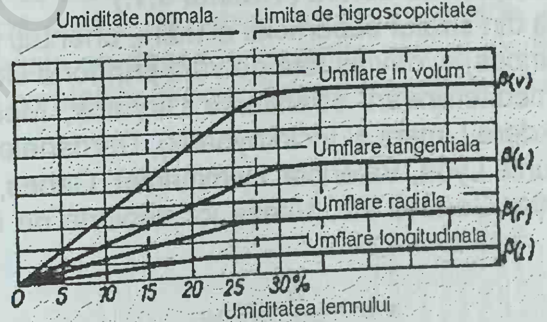


Diagrama 6.12

Diagramă pentru stabilirea coeficienţilor de umflare şi relaţiile dintre ei

Din diagrama astfel întocmită pe baza echilibrului higroscopic, rezultă că, la o umiditate relativă a aerului de 100% şi la temperatura de 20°C (293°K), umiditatea aerului este de 30%, valoare la care lemnul este saturat.

4. Contragerea şi umflarea lemnului reprezintă modificarea dimensiunilor sale corespunzătoare pierderii prin uscarea apei, respectiv absorbţiei de apă (umflare).

Modificările dimensionale se produc când umiditatea lemnului variază între 0 şi 30%. Peste valoarea de 30% nu se mai produc modificări, indiferent de cantitatea de apă ce pătrunde în lemn. Navele au practicate pe bordaj, pe lângă liniile de încărcare obişnuite, şi linii de încărcare pentru cherestea pe punte. Marca de încărcare pentru cherestea este situată la o distanţă de 540 mm spre pupa faţă de centrul discului Plimsoll.

3) Etapa de marş

În această etapă, nava în marş spre punctele de destinaţie este supusă dinamicii apelor marine şi dinamicii factorilor atmosferici care pot acţiona separat sau, de cele mai multe ori, împreună, ca o rezultantă a forţelor determinate de presiune, vânt, curent, val, temperatură, umiditate, ceaţă, precipitaţii, furtună, ciclon etc.

A. Acţiunea practică a curenţilor marini, valurilor şi mareelor asupra navelor în trafic prin bazinul mediteranean

1. Curenţii marini

Curenţii marini ocupă un rol important în dinamica apelor mediteraneene, diferenţiindu-se după modul de manifestare şi caracteristicile lor fizice, pentru fiecare mare, zonă, areal.

Pe baza rezultatelor din observaţii directe, medieri multianuale şi determinări indirecte de calcul, s-a ajuns la un concept global al distribuţiei curenţilor marini în bazinul mediteranean, la un model al circulaţiei generale a apelor marine de suprafaţă, din „stratul navigabil".

1.1. Documente de navigaţie maritimă

Date despre curenţii marini locali – denumiri, orientări, caracter: permanent, temporar, sezonier şi viteză – se găsesc în documentele de navigaţie: Ocean Passages for the World, Surface current charts, Cărţile pilot, vol. 1÷5 etc.

În cadrul prezentei lucrări, ne propunem să menţionăm doar anumite particularităţi ale **curenţilor de derivă** din stratul superficial, care acţionează direct asupra navelor în traficul maritim.

1.2. Calculul curenţilor de derivă (Tabelul 6.1.)

Curenţii de derivă din stratul superficial al mării, orientaţi pe direcţia indusă de vânt (curenţii ies din compas) şi deviaţi faţă de vânt prin forţa Coriolis, au răspândire apreciabilă în spaţiul mediteranean: strâmtorile Gibraltar, Messina (între Scilla şi Caribda), Bosfor (Büyükdere Limani şi Incirkoybank), Dardanele (Nara şi Çanakkale, Bonifacio, Otranto, golfurile Lyon, Valencia, Hammamet, Gabes, Thermaikós Kólpos, Tunis, Port Said, Veneţia, Genova etc. Viteza lor depinde de intensitatea vântului, calculată cu relaţia:

$$v = \frac{A}{\sqrt{\sin\varphi}} \cdot w,$$

unde: w = viteza vântului în m/s; φ = latitudinea locului;

A = factor de proporţionalitate (A = 0,0247 când viteza curentului este exprimată în m/s; A = 0,013 când viteza este exprimată în noduri).

Alte formule mai complexe iau în calcul viteza curentului în funcţie de intensitatea, durata şi **distanţa de acţiune a vântului pe mare** (fech), ale căror rezultate le redăm în tabelul de mai jos.

Tabelul 6.1

Viteza curenţilor de derivă (Nd), la suprafaţa mării

Durata vântului (ore) \ Vânt (m/s)	10	12	14	16	18	20	Fech (Mm)
10	0,41	0,42	0,44	0,46	0,49	0,50	75
15	-	0,54	0,58	0,59	0,61	0,66	150
20	-	-	-	0,71	0,74	0,77	200
24	-	-	-	-	0,85	0,89	300
34	-	-	-	-	-	1,03	500
46	-	-	-	-	-	1,10	800

Din tabelul de mai sus observăm că, la durate mari (34, 46 ore) ale vântului şi la o viteză a vântului de peste 20 m/s, viteza curenţilor de derivă creşte peste 1 Nd, 1 Mm/h, 6 m/minut, 0,1 m/s, la o distanţă de acţiune a vântului pe mare de 500-800 de Mm.

Utilizând datele din tabel pentru vânt de 100, 120 şi 140 m/s, cu durata vântului de peste 72 de ore, viteza curentului de derivă va atinge valori de 4,1 Nd, 4,2 Nd, 4,4 Nd şi chiar mai mult. Exemplu: În zilele de 18, 19, 20, 21 iulie 1971, bricul „Mircea" a fost nevoit să stea la adăpost în rada Tanger din cauza vântului puternic, forţa 10-12° Bf cu valuri de spargere cu o înălţime de peste 9 m şi o viteză a curentului de derivă de 7,1 noduri dinspre Mediterana, prin Gibraltar spre sud-vestul Oceanului Atlantic.

Însă, în general, în bazinul mediteranean variaţiile în timp ale curenţilor marini ca durată, viteză, intensificare, atenuare, schimbare de direcţie, care pot fi cvasistabilizaţi, temporari sau sezonieri, ating în medie, pe toată durata anului, viteze între 0,5÷1,5 Nd, excepţie făcând zonele şi strâmtorile, prezentate în lucrare.

2. Valurile marine

Din punct de vedere practic-aplicativ, privind navigaţia şi transportul maritim, ne rezumăm la prezentarea sumară a unor caracteristici de tip ondulatoriu ale **valurilor de vânt şi hulă, precum şi ale stării de agitaţie a mării**.

Pentru determinarea valorilor valurilor marine (lungime, înălţime, viteza de propagare în funcţie de viteza vântului, starea de agitaţie a mării şi perioada valului), se apelează, în mod curent, la tabele sau nomograme, calculate pe baza unor formule empirice, bazate pe dependenţa dintre vânt şi elementele valurilor (tabelele 6.2a şi 6.2b) sau pe corelaţiile directe dintre elementele valurilor (tabelul 6.3).

2.1. Calculul elementelor valurilor de vânt în practica navigației (Tabelul 6.2a, 6.2b)

Tabelul 6.2a

Elementele valurilor în raport de vânt

Vânt				Elementele valurilor		
Agitația mării (° Bf)	Viteza vântului (Nd)	Durata vântului în ore (Th)	Distanța de acțiune a vântului pe mare (Fech) D (km)	**Înălțimea h (m)**	Lungimea L (m)	Perioada T (sec)
5	19	9,2	65	1,3÷2,5	21	5,4
7	30	24,0	290	4,1÷6,0	80	8,7
≥ 10	≥ 48	≥ 73,0	≥ 1550	≥ 14,0	≥ 225	≥ 14,5

Tabelul 6.2b

Elementele valurilor în raport de vânt (cu asigurare de 5% pentru înălțimi şi de 50% pentru lungimi de val)

Viteza vântului w (m/s)	7			14			24			Distanța de acțiune a vântului pe mare (Fech) D (km)
Elementele valurilor	h	L	Th	h	L	Th	h	L	Th	
	0,3	3	0,8	0,5	5	0,7	0,6	7	0,6	5
	1,4	18	5,5	2,1	29	4,4	2,8	41	3,7	80
				4,3	68	10,8	5,7	96	9,6	300
							10,9	207	20,5	1000

Notă: Pentru zonele costiere cu adâncimi mai mici de 50 de metri, se aplică coeficienți de corecție a valurilor, în înălțime (K_h) şi în lungime (L_h), din tablele marine (DH – 2004).

În tabelul 6.3 se prezintă date care au la bază relațiile dintre perioada valului τ (sec), lungimea de undă L(m) şi viteza de propagare C(m/s).

Tabelul 6.3

Valorile corelative ale elementelor de val

τ (sec)	L(m)	C(m/s)	τ (sec)	L(m)	C(m/s)
3	14,1	4,7	11	168,3	15,3
5	39,0	7,8	13	263,9	20,3
7	77,0	11,0	15	360,0	24,0
9	121,5	13,5	17	450,5	26,5

2.2. Calculul elementelor valurilor de hulă

Hula este o oscilație de val de amortizare după căderea vântului sau care se propagă dintr-o zonă de maximă agitație.

Deosebirea dintre hulă şi valul de vânt se referă la diferențele valorice ale elementelor de oscilație: înălțime, lungime şi perioadă ale valului.

Astfel, dacă la hulă se pune în evidență un val cvasiregulat şi cvasisimetric, de tipul unei trohoide, profilul valului de vânt este asimetric, cu pante în vânt şi sub vânt.

În calculele marine, necesare navigației, documentele nautice clasifică hula în mod simplificat (tabelul 6.4) în: hulă slabă, moderată şi puternică.

Funcție de tonajul, lungimea navei şi marfa pe care o transportă nava, echipajul trebuie să ia măsuri de amarare a obiectelor şi mărfii.

Tabelul 6.4

Valorile corelative ale elementelor valului de hulă

Caracterizarea valului de hulă / Elementele valului de hulă	Înălţimea h(m)	Lungimea L(m)
Hulă slabă	0 – 2	0 – 100
Hulă moderată	2 – 4	100 – 200
Hulă puternică	> 4	> 200

2.3. Starea de agitaţie a mării

Starea de agitaţie a mării - gradul mării - este dată, în principal, de înălţimea şi amplitudinea valurilor.

Conform datelor, curent folosite, gradul mării se exprimă printr-o scală în 9 trepte, care poate fi corelată cu scala vântului Beaufort (tabelul 3.1, capitolul 3), unde valorile vântului sunt date între 0 şi 17° Bf.

a) Principalele elemente ale valurilor necesare în traversade le redăm în tabelul 6.5.

Tabelul 6.5

Gradul mării (S) în corelaţie cu forţa vântului (° Bf)

Gradul mării S	Elementele valurilor		Forţa vântului (° Bf)
	Înălţimea h(m)	Lungimea Hm)	
0	-	-	0
I	< 0,25	5	1
II	0,25-0,75	5-15	2-3
III	0,75-1,25	15-25	4
IV	1,25-2,00	25-40	5
V	2,00-3,50	40-75	6
VI	3,50-6,00	75-125	7
VII	6,00-8,50	125-170	8-9
VIII	8,50-11,00	170-220	10
IX	> 11,00	> 220	≥10

b) Pentru spaţiile mari ale bazinului mediteranean se folosesc **hărţile hidrosinoptice de valuri** recepţionate în sistem radiofacsimil.

Acestea redau starea de agitaţie pe spaţii marine largi şi se folosesc în proiectarea şi planificarea marşului pentru următoarele 3, 6, 12, 24, 48 de ore (diagrama 6.13).

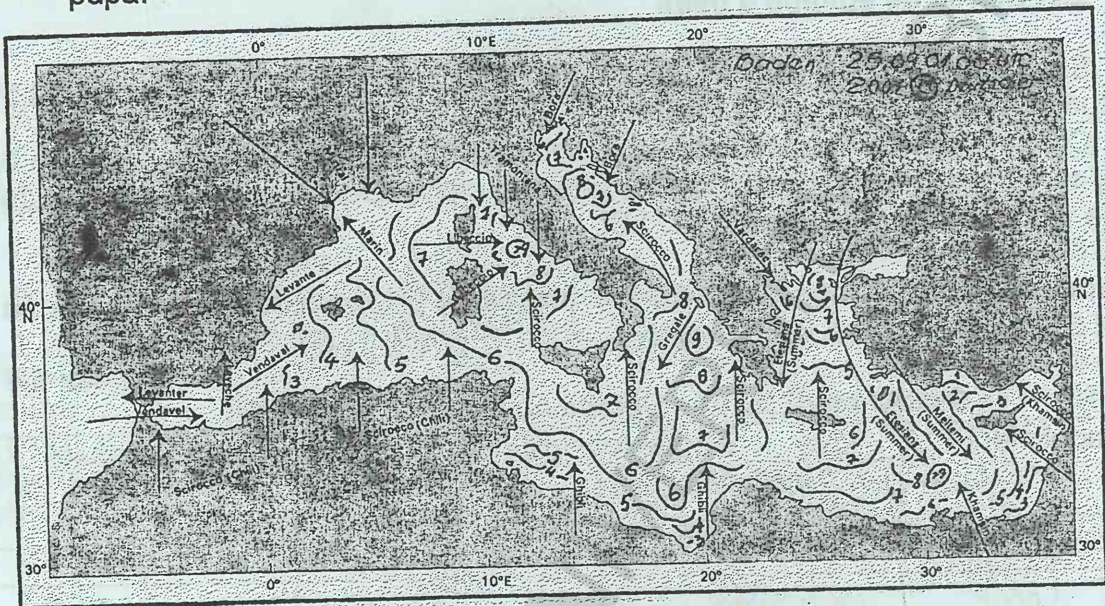
c) Dependenţa dintre agitaţia mării şi viteza navei

Din analiza tabelului 6.5 şi a diagramei 6.13, rezultă că, dacă agitaţia mării depăşeşte gradul VII, valurile au înălţimi de 6-8 m. La o agitaţie maximă, amplitudinea valurilor poate depăşi 9 sau chiar 10 metri. În astfel de situaţii, traficul maritim, activitatea de foraj şi de extracţie ţiţei, activitatea tehnică portuară sunt grav afectate.

În navigaţia maritimă se pot produce efecte negative asupra stabilităţii structurii de rezistenţă a navei, cât şi asupra vitezei de marş. Privitor la viteza navei,

marea agitată cu valuri mai mari de 6 metri, cu orientări, viteze şi sensuri diferite, poate afecta viteza de înaintare a navei astfel:

1. la val din prova, viteza navei scade;
2. la val din travers, viteza navei scade şi vaporul se poate răsturna prin pierderea poziţiei de echilibru;
3. la val din pupa, viteza navei se însumează cu viteza valului şi astfel nava se află în cea mai bună situaţie de navigaţie, de unde şi urarea „Vânt bun la (din) pupa!"

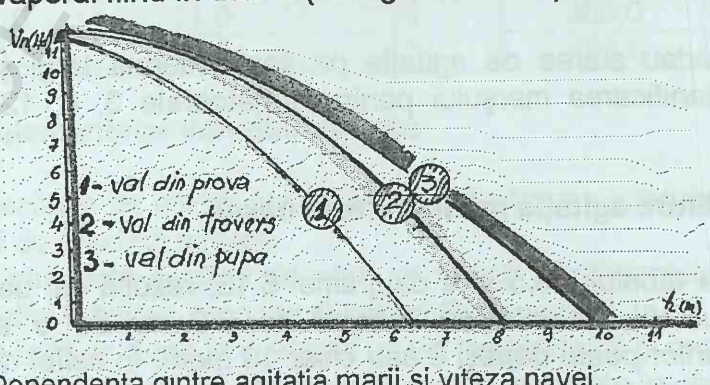


Amplitudinea valurilor in metri in Marea Mediterana (dupa harti in facsimil) - 25.09.2001
1-9 = cifrele reprezinta inaltimea valurilor in bazinul mediteranean

Diagrama 6.13

$$\text{Valuri de vânt – gradul mării (S)} = \frac{6 \div 8}{VII}$$

Cea mai dificilă situaţie este când valul „bate la travers", situaţie în care nava trebuie pusă „la capă", adică cu prova în vânt, mai ales dacă se mai adaugă şi o avarie la maşină, vaporul fiind în derivă (vezi graficul 6.14).



Dependenta dintre agitatia marii si viteza navei

Vn - viteza navei in noduri;
h - inaltimea valului in metri.

Graficul 6.14

3. Determinarea elementelor mareei

Grandiosul fenomen de maree apare sub acţiunea combinată a forţelor de atracţie Pământ-Lună-Soare, prin deformarea hidrosferei marine. În bazinul mediteranean mareea se manifestă diferenţiat prin perioade de oscilaţie semidiurne, precum şi prin diferitele sale amplitudini, în raport de condiţiile hidrografice locale.

Calculul mareei înalte şi joase antemeridian şi postmeridian

Determinarea mareei presupune calcule laborioase, metode fizico-matematice, analiza armonică prin compunerea celor nouă unde componente, descrise în capitolul 4.5.

În practica navală, pornind de la fondul de bază teoretic, se uzitează în mod curent tabelele de maree „Tide tables" din *„Brown's Nautical Almanac"* (B.N.A.), secţiunea a III-a (ediţia la zi), care cuprinde date necesare pentru majoritatea porturilor şi, mai nou, *„Admiralty Tide Tables"* (A.T.T.), după anul în curs.

Astfel, pentru **porturile standard** Gibraltar şi Veneţia, sunt indicate orele de producere a mareelor înalte a.m. (antemeridian), Morning şi p.m. (postmeridian), Afternoon, cât şi înălţimea mareei.

Pentru **porturile secundare** sunt redate **constantele de maree** (tidal constant), respectiv **diferenţele de timp** faţă de portul standard şi, dacă este cazul, diferenţa de fus orar (time zone), precum şi înălţimea medie a apei înalte (M.H.W. – Mean Height Water), la sisigii (Sp) şi la cuadratură (Np).

Redăm în continuare algoritmul de calcul al mareelor, după B.N.A.

3.1. Determinarea orei mareei înalte, a primei şi celei de a doua maree joase (algoritm)

		Port sec...	Port princ...
1.	↑a.m.	+C.t. = h...min...	C.t. = h...min...
2.	↑p.m.	+C.t. = h...min...	T.2. = h...min...
3.	τ	= h...min...	nr. zile.../faza Lunii
4.	$\tau/2$	= h...min...	Sp = ...m
5.	↓1 + $\tau/2$	= h...min...	Np = ...m
6.	↓2 + $\tau/2$	= h...min...	$K = \frac{Sp - Np}{7} \cdot n$
7.	M.H.W.	$= \frac{Sp - K}{Np + K} = \ldots$ metri	

Notă:
↑ - orele mareei înalte a.m. şi p.m.;
↑ - orele primei şi celei de a doua maree joase;
K - coeficient de interpolare în determinarea M.H.W.

3.2. Calculul mareei înalte pentru portul standard Gibraltar, conform A.T.T., vol. 2, 2002

a) Metoda directă

Se pune problema de a afla cât va fi înălţimea mareei, apa înaltă şi joasă, precum şi când acestea au loc în portul Gibraltar la data 07 august 2002, ora 18.40.

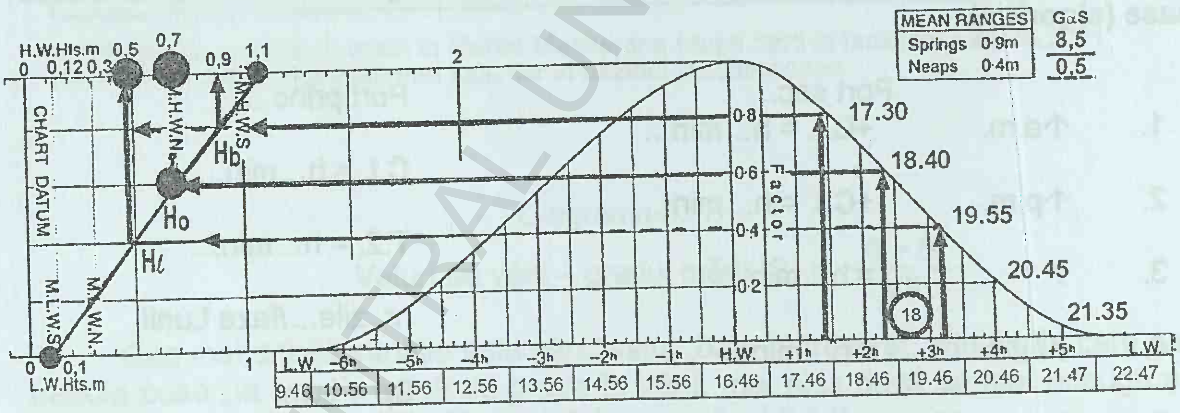
Din partea I, A.T.T., extragem următoarele date, spre exemplu pentru 7 august 2002:

0426 1.1 → ora mareei înalte şi valoarea sa
0956 0.1 → ora mareei joase şi valoarea sa
1646 1.1 → ora mareei înalte şi valoarea sa
2227 0.1 → ora mareei joase şi valoarea sa

Am ales acest port deoarece, în funcţie de valorile înregistrate, se calculează mareea pentru porturile secundare din bazinul mediteranean, exceptând Marea Adriatică pentru care portul standard este Veneţia, considerând-o ca o mare aproape închisă, cu un regim hidrodinamic aparte.

Ca atare, observăm două ape înalte, cu valori egale, de 1,1 metri, la orele 04.26 şi 16.46 şi două ape joase, cu valori egale, de 0,1 metri, la orele 09.56 şi respectiv la 22.27.

Pe graficul de variaţie a mediilor mareelor la sisigii şi la cuadraturi în portul standard Gibraltar se face următoarea construcţie grafică (graficul 6.15):



Calculul mareei înalte în portul standard Gibraltar

Graficul 6.15

Se punctează pe grafic, partea stângă, valoarea mareei celei mai joase (0,1) şi valoarea mareei celei mai înalte (1,1), după care se unesc printr-o linie continuă.

Se citeşte ora care ne interesează, respectiv 18.40, ridicându-se o perpendiculară până întâlneşte curba oscilaţiei armonice a mareei. Apoi se duce o paralelă la baza curbei, ordonata 0 – 1 – ora, până întâlneşte dreapta mărginită de punctele valorice 0,1 şi 1,1, în punctul H_0. Se ridică o perpendiculară şi se găseşte valoarea mareei înalte la ora 18.40, respectiv 0,7 metri. Identic se procedează şi cu alte ore care ne interesează: 17.30 → Hb →0,9, 19,55 →Hl →0,5 ş.a.m.d.

Problema se pune astfel: pentru ce este importantă cunoaşterea pe ore şi minute a valorilor mareei?

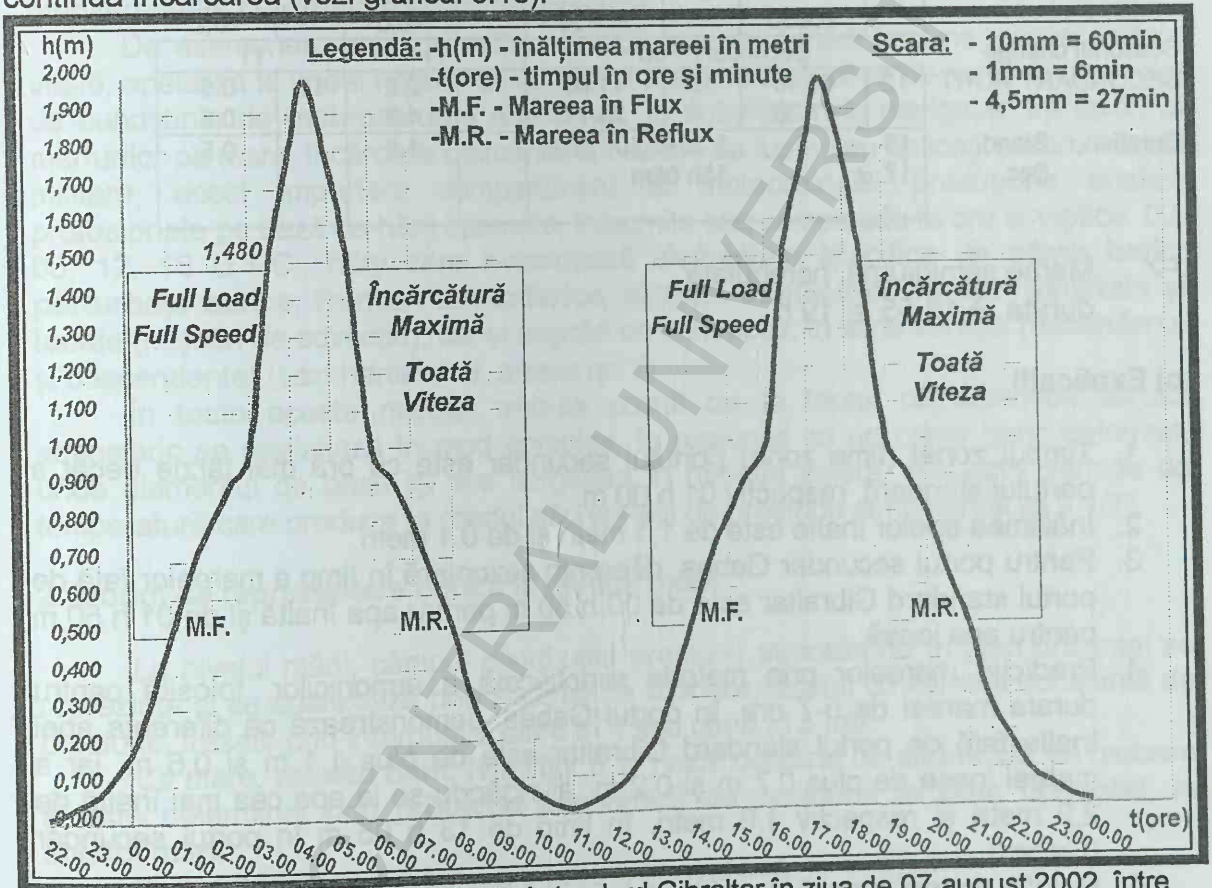
Înălţimea mareei este foarte utilă pentru porturile din golful Gabes. Spre exemplu, terminalul din portul La Skhirra (φ =34°18'N şi λ = 10°09'E) poate primi nave de maximum 300 de metri la mareea joasă, cu pescaj de 47 picioare şi 6 inci (14,46 m), iar la mareea înaltă cu pescaj de 51 picioare (15,51 m).

Apoi, ora plecării pentru un vapor în curs de încărcare este vitală pentru a avea apă sub chilă, în momentul mareei înalte şi cu o încărcătură maximă spre a ieşi la larg, spre destinaţie.

b) Metoda grafică

Un alt mod de a urmări mareea în portul standard sau secundar îl constituie **întocmirea unui grafic** pe ore, zeci de minute, **pe hârtie milimetrică** şi urmărirea concomitentă a timpului rămas pentru încărcare şi valoarea mareei înalte.

În funcţie de timpul rămas, se poate stopa încărcarea şi aştepta apa înaltă sau continua încărcarea (vezi graficul 6.16).



Variaţia mareelor înalte şi joase în portul standard Gibraltar în ziua de 07 august 2002, între orele 04.26 şi 22.27, conform datelor din A.T.T.

Graficul 6.16

Notă:
Aceste curbe aproximează mareele după funcţia cosinus şi se pot construi pentru mareele neregulate, semidiurne, tipic mediteraneene, la care apa înaltă durează între 5 şi 7 ore.

3.3. Calculul mareei înalte pentru portul secundar Gabes

Pentru porturile secundare, în cazul nostru din golful şi portul Gabes, acolo unde mareea înregistrează cele mai înalte valori din bazinul mediteranean, se procedează astfel:

a) Folosirea formularului A.T.T. „Tidal prediction form"

Din A.T.T., partea a II-a, se extrag datele pentru portul secundar Gabes şi se trec într-un formular „Tidal prediction form" special (tabelul 6.6).

STANDARD PORT *Gibraltar* TIME/HEIGHT REQUIRED *G&Gabes*
SECONDARY PORT *Gabes* DATE *07.08.2002* TIME ZONE *– 0100*

Tabelul 6.6

Tidal prediction form
(Formular de predicţie a mareei)

	TIME				HEIGHT				RANGE
	HW		LW		HW		LW		
STANDARD PORT	1	04.26 16.46	2	09.56 22.27	3	1.1 1.1	4	0.1 0.1	5
Seasonal change	Standard Port					6		6	
DIFFERENCES	7*	+0050	8*	+0150	9*	+1,1 +0,6	10*	+0,7 +0,2	
Seasonal change	Secondary Port					11		11	
SECONDARY PORT	12	05.16 17.36	13	11.06 24.11	14	2.2 1.6	15	0.8 0.3	
Duration Stand. Sec.	16 17 →	5.30+6.50=12.20 13h 05m				1.6		0.5	

⇨ Maree semidiurnă, neregulată
durata → 18.55 ≅ 19 h

b) Explicaţii

1. Timpul zonei (time zone) portului secundar este cu oră mai târzie decât a portului standard, respectiv 01 h 00 m.
2. Înălţimea apelor înalte este de 1,1 metri şi de 0,1 metri.
3. Pentru portul secundar Gabes, diferenţa sezonieră în timp a mareelor faţă de portul standard Gibraltar este de 00 h 50 m pentru apa înaltă şi de 01 h 50 m pentru apa joasă.
4. Predicţia mareelor prin metoda simplificată a armonicilor, folosită pentru durata mareei de 5-7 ore, în portul Gabes, demonstrează că diferenţa apei înalte faţă de portul standard Gibraltar este de plus 1,1 m şi 0,6 m, iar a mareei joase de plus 0,7 m şi 0,2 m, ajungându-se la apa cea mai înaltă de 2,2 metri şi respectiv 1,6 metri, în timp de 13 h 05 m în portul secundar (Gabes).
5. Durata mareei semidiurne (două joase şi două înalte) este de **18 h 55 m**, aproximativ **19 ore**.

Acest tip de calcul este cel mai comod pentru bazinul mediteranean şi de aceea este şi cel mai uzitat, mai ales că formularele sunt gata tipărite la sfârşitul A.T.T. sub denumirea în tipizata „Tidal prediction form".

B. Acţiunea factorilor atmosferici şi a elementelor acestora asupra navelor în trafic prin bazinul mediteranean

1. Dinamica atmosferei în bazinul mediteranean

Dinamica atmosferei în bazinul mediteranean, ca de altfel în oricare loc pe mare sau ocean, se manifestă prin deplasarea maselor de aer care iau forma de vânturi regulate locale sau de zi-noapte (brizele), cicloane şi anticicloane, sub acţiunea elementelor de presiune, temperatură, radiaţie solară şi antropice.

Impactul dinamicii atmosferei asupra traficului maritim este influenţat de toţi factorii de vreme şi climă, dar mai consistent de vânturi, cicloane şi anticicloane şi apoi de presiune şi temperatură luate în parte.

În cele ce urmează ne vom referi pe rând asupra modului de acţiune a vântului, cicloanelor marine, presiunii şi temperaturii asupra traficului maritim mediteranean, cu *exemple* şi *aplicaţii* practice.

De asemenea, practica meteorologică la nivelul mării impune, cu necesitate vitală, apelarea la unele noţiuni de dinamică a atmosferei, ceea ce reclamă un minim de cunoştinţe de **meteorologie sinoptică**. În activitatea de navigaţie, transport al mărfurilor pe mare, încărcare-descărcare, misiuni de luptă sau aplicaţii pentru navele militare, acest important compartiment al meteorologiei presupune analize profesionale pe bază de hărţi speciale, întocmite sau completate la ore sinoptice: 00, 06, 12, 18 U.T.C., hărţi care evidenţiază elementele specifice de **câmp baric**, **perturbaţii barice**, **fronturi atmosferice**, **cicloni**, **anticicloni**, **vânturi generale şi locale** (mişcări de advecţie), cât şi mişcări de convecţie, în sens vertical (ascendente şi descendente) (vezi harta nr. 9, anexa nr. 7).

În toate aceste mişcări trebuie pornit de la faptul că dinamica aerului atmosferic se realizează în mod complex, în regiunile cu un câmp baric deformat, unde elementul de bază îşi are sorgintea în radiaţia solară, respectiv variaţia de temperatură care produce la rândul său variaţii de presiune atmosferică ($p = 1/T$).

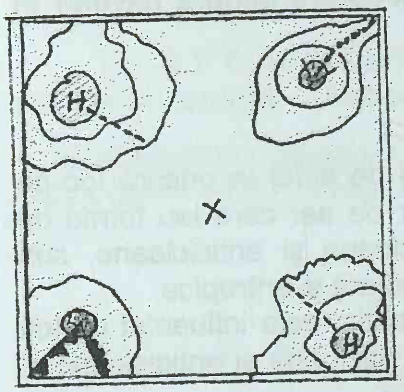
2. Modul de reprezentare barică la nivelul mării

La nivelul mării, câmpul distribuţiei presiunii atmosferice în plan orizontal se reprezintă şi se analizează prin sisteme de **izobare**, izolinii cu valoare constantă de presiune, trasate prin interpolare din 4 în 4 sau din 5 în 5 mb.

Ca atare, **relieful baric** (vezi fig. 6.17) este conturat de **sistemele de izobare** şi este determinat prin **proiecţia denivelării de presiune în plan orizontal, la nivelul mării.**

Relieful baric la nivelul mării scoate în evidenţă:

1. perturbaţiile barice principale:
   a) maxime barometrice – anticiclon, notat cu H;
   b) minim barometric – depresiune barică, ciclon, notat cu L.
2. perturbaţii secundare derivate din cele principale:
   a) dorsală anticiclonică;
   b) talveg depresionar;
   c) şa barică.



Legendă:

H – anticiclon – maxim barometric;
L – ciclon – depresiune barică;
– – – axa dorsalei anticiclonice;
... – axa talvegului depresionar;
x – şa barică.

Fig. 6.17 Schema reliefului baric

Anticiclonii sunt perturbaţii barice de presiune înaltă, relativ stabile, în care mişcarea aerului este predominant descendentă şi divergentă, cu cer mai mult senin. Nebulozitatea, de regulă, este scăzută. Anticiclonii pot favoriza apariţia fenomenului de ceaţă de radiaţie.

În funcţie de emisferă, zonă de acţiune, modul de evoluţie, latitudine etc., se pot diferenţia (fig. 6.18):

a) **depresiune barică extratropicală** (L);
b) **ciclon tropical, depresiune barică intertropicală** (CT).

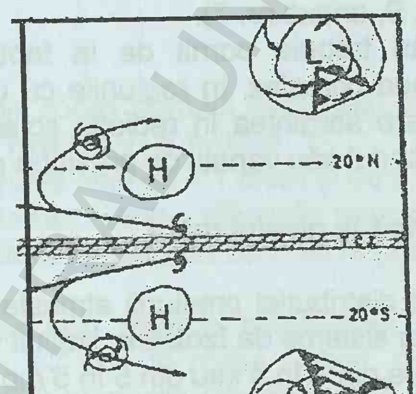


Fig. 6.18 Schema depresiunii barice extratropicale şi a ciclonului tropical

Desigur că, în lucrarea de faţă, nu ne vom ocupa de ciclonii tropicali deoarece aceste formaţiuni depresionare mobile, diferenţiate de depresiunile de la latitudinile medii şi înalte printr-o structură tipică, nu se formează în regiunea maritimă est-atlantică, ci în zone specifice (8°-10° NS), unde produc perturbări ale vremii, atât de puternice încât, prin efectele lor distrugătoare asupra navelor şi uscatului, capătă însuşirile de catastrofe naturale.

De altfel, cicloanele tropicale îmbracă două trăsături distincte: a) regionale, ce acţionează numai în anumite regiuni oceanice şi b) sezoniere, cu manifestarea lor în regiuni specifice sau ating frecvenţa maximă numai în anumite perioade ale anului.

Între cele 8 regiuni cunoscute, regiunea I (fig. 6.19) cuprinde vestul Oceanului Atlantic (Indiile de Vest), Marea Caraibilor, Golful Mexic şi apele de SE ale SUA, partea euro-africană nefiind nici pe departe inclusă sau afectată.

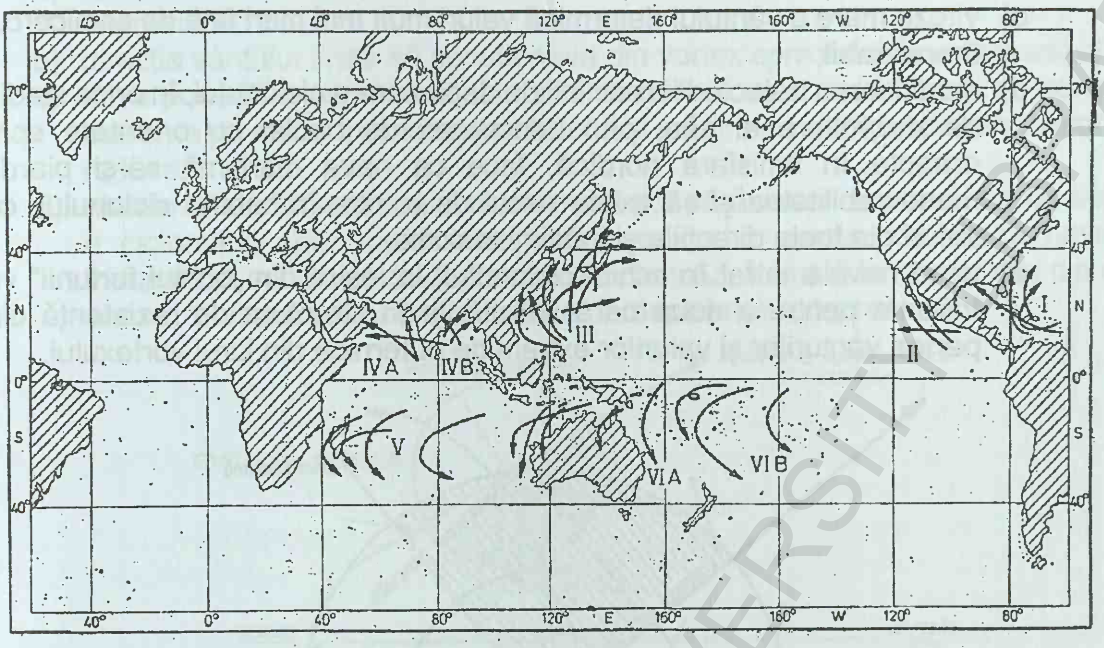


Fig. 6.19 Regiunile oceanice bântuite de cicloane tropicale

Cu toate acestea, având în vedere întinderea bazinului mediteranean, ciclonii tipic mediteraneeni, nu trebuie neglijate aspectele practice de navigaţie şi evitarea ciclonilor Balearici, Egeeni, Maltezi etc.

Tocmai de aceea vom contura, pe scurt, vasta problematică de navigaţie în cicloni.

Ca în orice formaţiune depresionară, deplasarea maselor de aer într-un ciclon este caracterizată de două mişcări:

a) o mişcare de **giraţie** a vântului, care bate în spirale din ce în ce mai strânse şi cu viteze din ce în ce mai mari pe măsură ce se apropie dinspre exterior spre „ochiul furtunii";
b) o mişcare de **„translaţie"** a sistemului depresionar, reprezentând deplasarea acestuia pe traiectorie.

Pentru navigatori, trebuie luate în consideraţie consecinţele care rezultă din aceste două mişcări.

Întotdeauna, în traficul maritim, trebuie pornit de la faptul că, în cadrul unui ciclon, intensitatea fenomenelor de vreme nu este aceeaşi pe întreaga suprafaţă de manifestare a acestuia.

Teoretic, câmpul de manifestare a acestor fenomene a fost împărţit în două semicercuri convenţionale.

1. **Semicercul periculos** (fig. 6.20). Faţă de direcţia de deplasare a depresiunii, acesta se situează în partea dreaptă a traiectoriei, în cazul Mării Mediterane, respectând principiul de aplicare pentru emisfera nordică şi, respectiv, în partea stângă în emisfera sudică.

În acest semicerc se înregistrează următoarele caracteristici ale fenomenelor de vreme:

a) viteza vântului mai mare, aceasta însumându-se proporţional cu viteza de deplasare a ciclonului pe traiectorie;
b) direcţia vântului face ca nava să deriveze către traiectorie şi spre centrul ciclonului, respectiv în cadranul mai periculos;
c) viteza mare a vântului determină valuri mult mai mari faţă de semicercul manevrabil;
d) modificarea traiectoriei rectilinii de deplasare a ciclonului, în orice stadiu de dezvoltare al său, prin descrierea de bucle, cu orientare spre dreapta în emisfera nordică, face ca nava maritimă să-şi piardă manevrabilitatea şi să existe riscul de a intra în centrul ciclonului, cu valuri din toate direcţiile şi înălţimi maxime;
e) dacă nava a intrat în ochiul ciclonului, la ieşire din „ochiul furtunii" va înfrunta pentru a doua oară solicitările în structura de rezistenţă din partea vânturilor şi valurilor extrem de puternice din jurul vortexului.

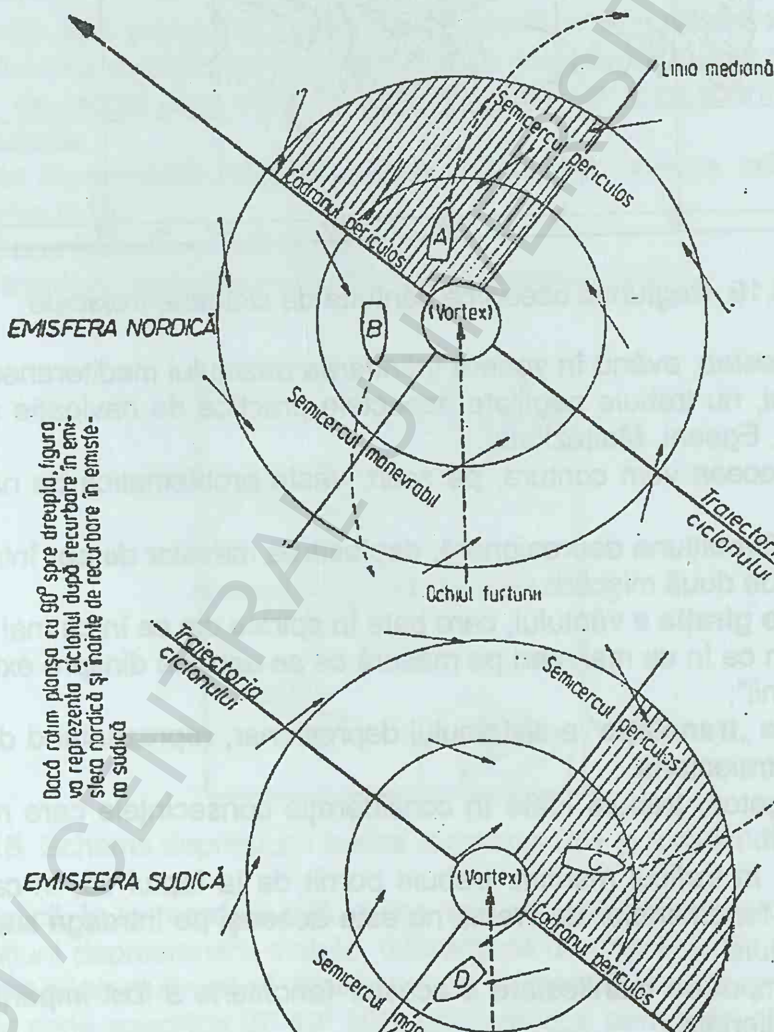


Fig. 6.20 Semicercul periculos şi semicercul manevrabil
(după Neguţ A. Liviu, „Meteorologie marină", Editura Sport-Turism, Bucureşti 1981)

2. **Semicercul manevrabil** (fig. 6.21), situat în partea stângă a traiectoriei de deplasare a depresiunii în cazul Mării Mediterane, pentru emisfera nordică, prezintă condiţii de navigaţie prielnice, mai puţin dure, astfel:

a) viteza vântului mai redusă, diminuată de viteza de deplasare a traiectoriei depresiunii;
b) direcţia vântului tinde să scoată nava din vortex spre exteriorul depresiunii;
c) nava posedă o manevrabilitate şi o stabilitate mult mai bune şi se comportă mai bine pe mare, intensitatea vântului şi mărimea valurilor atingând valori mai reduse;
d) navele aflate în semicercul manevrabil pot părăsi mai repede zona de acţiune a ciclonului, chiar dacă traiectoria s-ar curba, pentru că viteza navei se însumează cu viteza de deplasare a ciclonului, formată la rândul său din două viteze: 1. viteza vântului şi 2. viteza de deplasare a depresiunii.

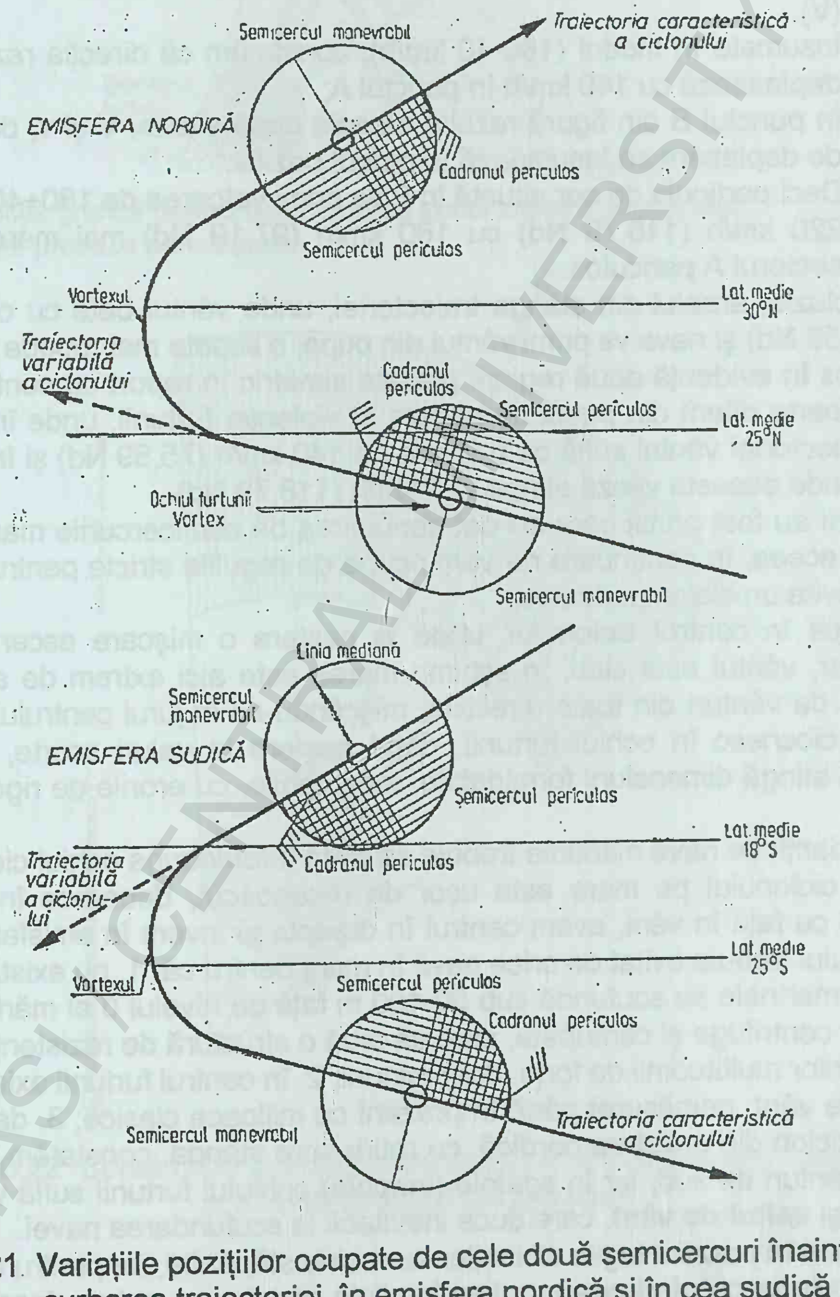


Fig. 6.21 Variaţiile poziţiilor ocupate de cele două semicercuri înainte şi după curbarea traiectoriei, în emisfera nordică şi în cea sudică

Particularitatea dinamică a ciclonului derivă din viteza de rotaţie şi viteza de deplasare a vârtejului atmosferic, de unde şi **pericolul** iminent pentru nave.

Un exemplu practic edifică modul de acţiune a unui ciclon din Marea Mediterană, cu direcţia de mişcare stânga. Practic, pe hărţile de navigaţie efectuăm următorul algoritm:

1. trasăm drumul de deplasare a ciclonului;
2. luăm în compas mişcările vântului, cu direcţie şi sens pe care le trasăm cu săgeţi curbe în jurul vertexului;
3. stabilim două puncte A şi B faţă de direcţia vertexului;
4. în punctul A, particula de aer este mişcată rectiliniu de două valori însumate de viteză: a) viteza de vârtej a vântului V, de 180 km/h (97,19 Nd) şi b) 40 km/h (21,60 Nd), viteza de deplasare a ciclonului;
5. (v) viteza vântului se mişcă în sens contrar vitezei de rotaţie a ciclonului (V).
6. însumate în modul (180-40 km/h), constatăm că direcţia rezultantă se deplasează cu 140 km/h în punctul A;
7. în punctul B din figură rezultă că cele două viteze, V şi v, de rotaţie şi de deplasare se însumează în modul pozitiv.
   Deci particula de aer situată în B va primi valoarea de 180+40, adică de 220 km/h (118,79 Nd) cu 180 km/h (97,19 Nd) mai mare decât în sectorul A periculos.

În concluzie, arealul din stânga traiectoriei, unde vântul bate cu o viteză de 140 km/h (75,59 Nd) şi nava va primi vântul din pupa, o scoate mai repede din ciclon.

Am scos în evidenţă două regiuni plasate simetric în raport cu centrul (ochiul furtunii), dar foarte diferit din punct de vedere al violenţei furtunii, unde în regiunea din stânga traiectoriei vântul suflă cu o viteză de 140 km/h (75,59 Nd) şi în regiunea din dreapta, unde această viteză atinge 220 km/h (118,79 Nd).

Marinarii au fost primii care au dat denumirea de semicercurile manevrabil şi periculos. De aceea, în continuare ne vom ocupa de regulile stricte pentru manevra navei spre a evita un ciclon periculos.

Deoarece în centrul ciclonului, unde ia naştere o mişcare ascensională a maselor de aer, vântul este slab, în schimb marea este aici extrem de agitată, cu valuri cauzate de vânturi din toate direcţiile, mişcându-se în jurul centrului, unde se întâlnesc, se ciocnesc în ochiul furtunii, dând naştere la valuri scurte, ale căror înălţimi pot să atingă dimensiuni formidabile, măsurabile, cu erorile de rigoare, doar din sateliţi.

Comandanţii de nave maritime trebuie să evite întotdeauna ochiul ciclonului.

Poziţia ciclonului pe mare este uşor de recunoscut, deoarece în emisfera nordică, stând cu faţa în vânt, avem centrul în dreapta şi invers în emisfera sudică. Centrul ciclonului trebuie evitat de orice navă în marş pentru că: 1. nu există nave de suprafaţă (submarinele se scufundă sub 50-100 m faţă de nivelul 0 al mării) care să reziste forţelor centrifuge şi centripete, care să aibă o structură de rezistenţă care să reziste solicitărilor multitudinii de forţe, doar minuni; 2. în centrul furtunii există un salt uriaş, brusc, de vânt, nemăsurat până în prezent cu mijloace clasice; 3. dacă privim schema unui ciclon din emisfera nordică, cu rotire spre stânga, constatăm că în faţa centrului bat vânturi de sud, iar în spatele (înapoia) ochiului furtunii suflă vânturi de nord, de unde şi **saltul de vânt**, care duce inevitabil la scufundarea navei.

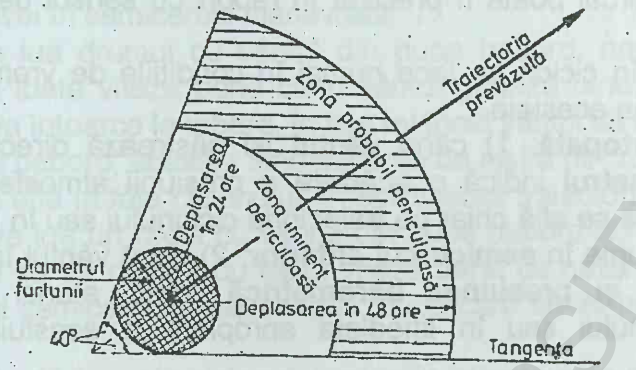
Chiar dacă în prezent legile ciclonilor sunt bine stăpânite, iar pentru navigatori rămân ca pericole **uscatul şi ceaţa**, totuşi în zilele noastre se petrec dese dispariţii

de nave din cauza ignoranţei, la suprafaţa apei rămânând doar numele navei şi al marinarilor.

3. Activităţi practice la bordul navelor pentru evitarea unui ciclon

1. Determinarea semicercurilor manevrabil şi periculos ale ciclonilor (fig. 6.22)

Semicercul manevrabil (Sm) se determină după sensul de giraţie al vântului faţă de drumul navei.



Construcţie grafică pentru determinarea zonei iminent periculoase şi a zonei probabil periculoase

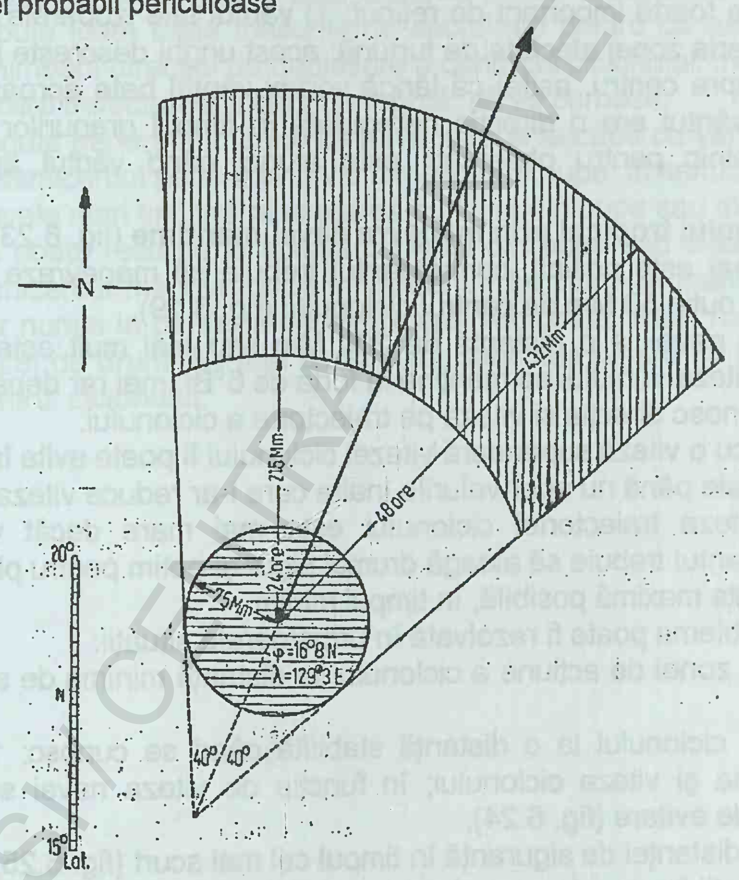


Fig. 6.22 Construcţie grafică pentru determinarea zonei periculoase şi a zonei probabil periculoase

În emisfera nordică

a. Dacă nava se îndreaptă spre periferia ciclonului, în drum constant de „capă preventivă", iar vântul girează în sens retrograd, nava se află în **semicercul periculos**.

b. Dacă girează în sens direct, nava se află în **semicercul manevrabil**. Invers se petrece **în emisfera sudică**.

c. Atunci când există dubii asupra semicercului în care se află nava, **se stopează nava**, iar semicercul poate fi precizat în raport cu sensul de giraţie al vântului adevărat.
Stoparea navei în ciclon se face numai în condiţiile de vreme care nu pun în pericol stabilitatea acesteia.

d. **Situaţia nava stopată**: 1) când **vântul** îşi păstrează direcţia, dar **viteza se măreşte**, **barometrul** indică o **scădere** a presiunii atmosferice, atunci există siguranţa că nava se află chiar pe traiectoria ciclonului sau în imediata apropiere a acestuia şi anume în **semicercul anterior**; 2) dacă vântul îşi menţine direcţia, **viteza vântului şi presiunea barometrică** cresc, atunci nava se află pe traiectoria ciclonului sau în imediata apropiere a acestuia, în **semicercul posterior**.

e. Când se stabileşte **relevmentul centrului ciclonului şi semicercul în care se află nava**, este foarte important de reţinut: 1) vântul taie izobarele sub un unghi de 45° la periferia zonei afectate de furtună; acest unghi descreşte pe măsură ce ne apropiem spre centru, astfel că lângă vortex vântul bate aproape paralel cu izobarele; 2) vântul are o direcţie neregulată în timpul grenurilor şi de aceea momentul prielnic pentru observaţii este atunci când vântul are o direcţie constantă.

2. Evitarea ciclonului tropical prin manevra navei maritime (fig. 6.23)

1. Când nu mai este posibil, comandantul trebuie să manevreze nava spre a trece la cel puţin 50 Mm de centrul ciclonului (fig. 6.19).
2. Menţinerea navei la o distanţă de 200 Mm sau mai mult este cazul ideal, deoarece viteza vântului se menţine la forţa de 6°Bf, mai rar depăşind 7°Bf.
3. Când se cunosc direcţia şi viteza pe traiectorie a ciclonului:
   a) o navă cu o viteză superioară vitezei ciclonului îl poate evita îndepărtându-se din cale până nu apar valurile înalte care i-ar reduce viteza;
   b) dacă viteza traiectoriei ciclonului este mai mare decât viteza navei, comandantul trebuie să aleagă drumul sigur şi optim pentru plasarea navei la distanţa maximă posibilă, în timpul minim.
4. Practic, problema poate fi rezolvată în următoarele situaţii:
   a) evitarea zonei de acţiune a ciclonului la distanţă minimă de siguranţă (fig. 6.23);
   b) evitarea ciclonului la o distanţă stabilită când se cunosc: 1) poziţia; 2) traiectoria şi viteza ciclonului; în funcţie de viteza navei se calculează drumul de evitare (fig. 6.24);
   c) mărirea distanţei de siguranţă în timpul cel mai scurt (fig. 6.25, 6.26).
   Acestor situaţii le vom da o rezolvare grafică în cele ce urmează.
5. Manevra navei în semicercul periculos

a) Se menţine nava într-o poziţie de capă preventivă[6], cu vântul din prova tribord, între 10°-15° (1-4 carturi) şi se navigă cu viteza maximă permisă de starea mării.
b) În situaţiile de mare rea sau prezenţa coastei în apropiere, când este imposibilă menţinerea alurei recomandate, comandantul trebuie să pună nava în cea mai bună poziţie faţă de val şi vânt astfel ca la prova nava să primească vântul într-un bord şi valul în celălalt, pentru menţinerea poziţiei de echilibru în marş.

6. Manevra navei în semicercul manevrabil
   a) Nava va lua drumul cu vântul din pupa babord, navigându-se în acest drum cu toată viteza până când vântul girează bine spre dreapta, după care nava întoarce la tribord, în aşa fel încât vântul să fie menţinut constant din pupa babord, aceasta fiind garanţia de ieşire din zona depresionară.
   b) Nava se află în faţa ciclonului, în apropierea traiectoriei centrului. În acest caz se va lua un drum cu vântul din pupa babord 20°-25° (2 carturi de la pupa) şi se va naviga cu toată viteza până ce nava va pătrunde bine în interiorul semicercului manevrabil, după care se va proceda ca la punctul 1.
   c) Nava situată înapoia ciclonului, situaţie în care este suficientă micşorarea vitezei navei pentru a lăsa ciclonul să se îndepărteze. La bordul navei trebuie luate toate măsurile de securitate pentru că există eventualitatea schimbării direcţiei de deplasare a centrului ciclonului, mai ales pe latitudini la care traiectoriile încep, de regulă, să se curbeze.
   d) Regula generală impune ca nava să ţină la capă cu val din sectorul prova în semicercul periculos şi val din sectorul pupa, în semicercul manevrabil.
   e) Navele mari ţin însă bine marea cu valul din pupa sau dinapoia traversului. Se poate recurge la soluţia cu valul din pupa sau dinapoia traversului în semicercul manevrabil şi în cadranul din spate al semicercului periculos, dar numai la periferia depresionară. Niciodată, însă, nu se va accepta un astfel de drum din faţa cadranului periculos pentru că va duce nava spre centrul ciclonului.

[6] Alură de capă, drum de capă, navigaţie la capă, a ţine la capă – este alura, drumul convenabil faţă de vânt şi val, pe care le ia nava în caz de vreme rea, spre a evita solicitările în structura de rezistenţă a navei, în plan transversal când este pericolul pierderii stabilităţii dinamice. Regula este să se „ţină la capă" cu vântul la 2-5 carturi faţă de prova sau 1-2 carturi faţă de pupa, în funcţie de caracteristicile tehnice ale navei. Navele mari pot ţine la capă şi cu vântul dinapoia traversului.

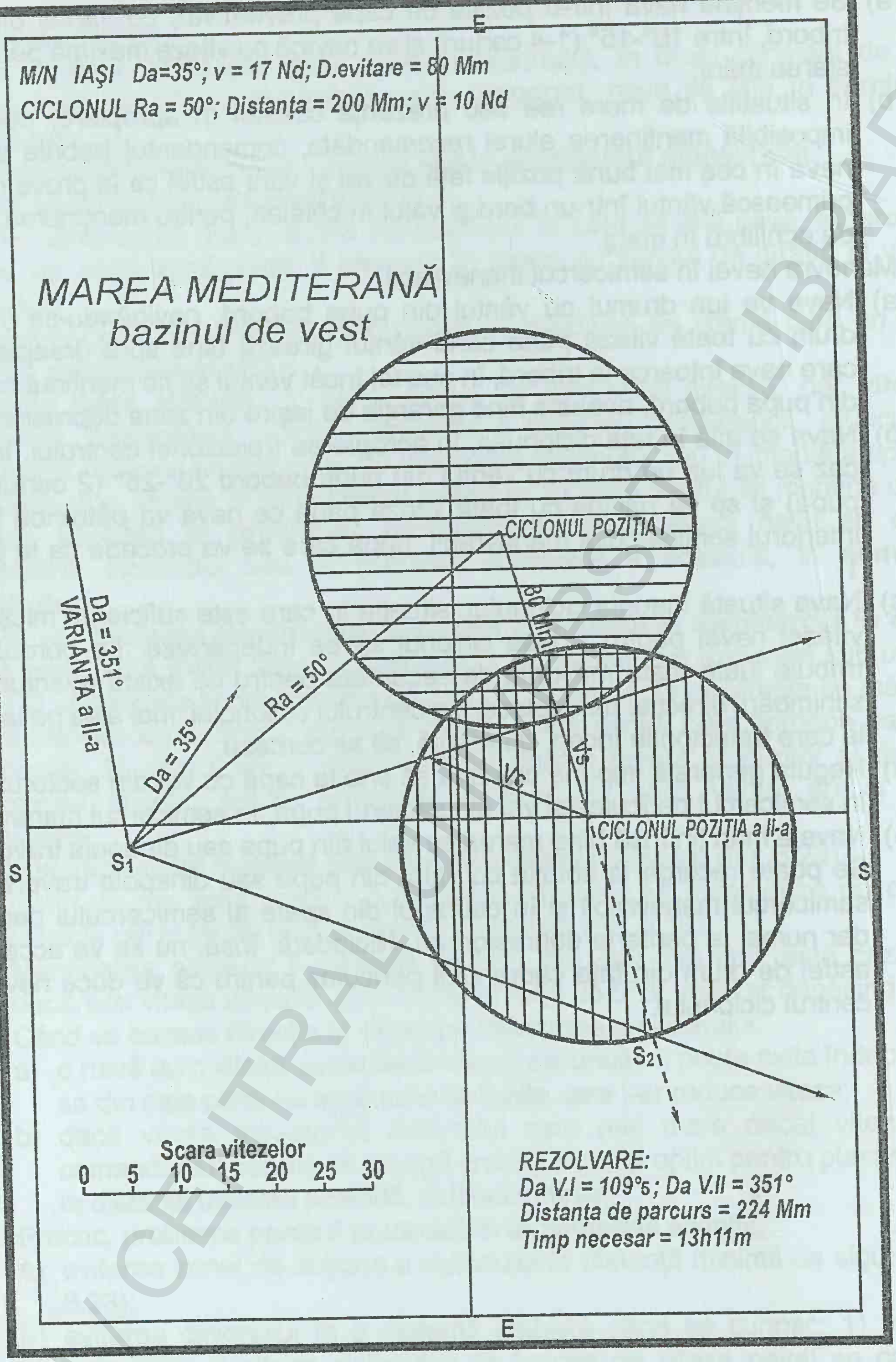


Fig. 6.23 Construcţie grafică pentru determinarea drumului de evitare a unui ciclon
Figura prezintă două variante de evitare.
Da = drum adevărat; Ra = relevment adevărat; Vs = viteza ciclonului;
Vc = viteza navei; S_1 şi S_2 = poziţiile succesive ale navei
(după Liviu Neguţ – Meteorologie maritimă, Editura Sport-Turism, Bucureşti, 1981)

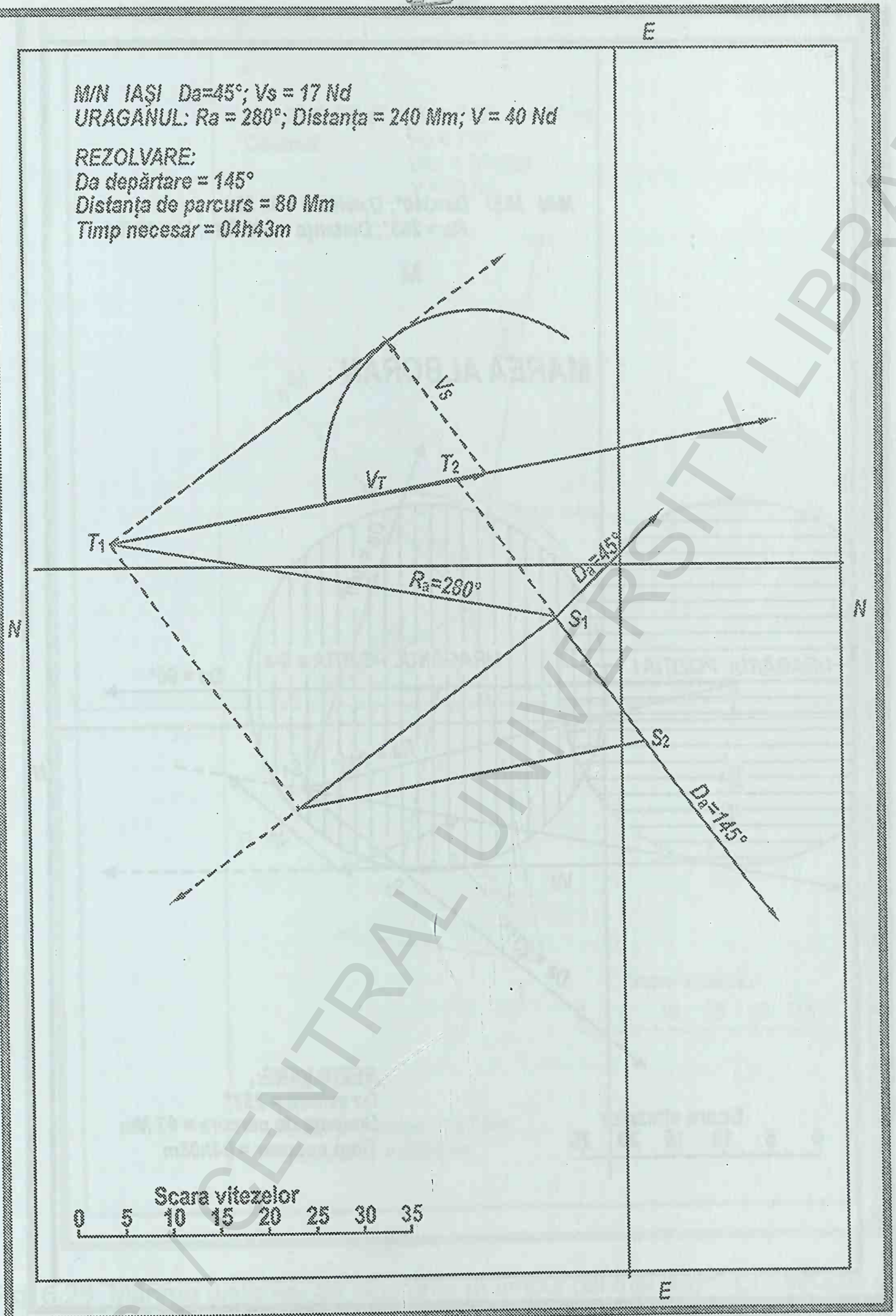


Fig. 6.24 Construcţie grafică pentru determinarea drumului de evitare a unui ciclon
Da = drum adevărat; Ra = relevment adevărat; Vt = viteza ciclonului;
Vs = viteza navei; T_1 şi T_2 = poziţiile succesive ale ciclonului;
S1 şi S_2 = poziţiile succesive ale navei

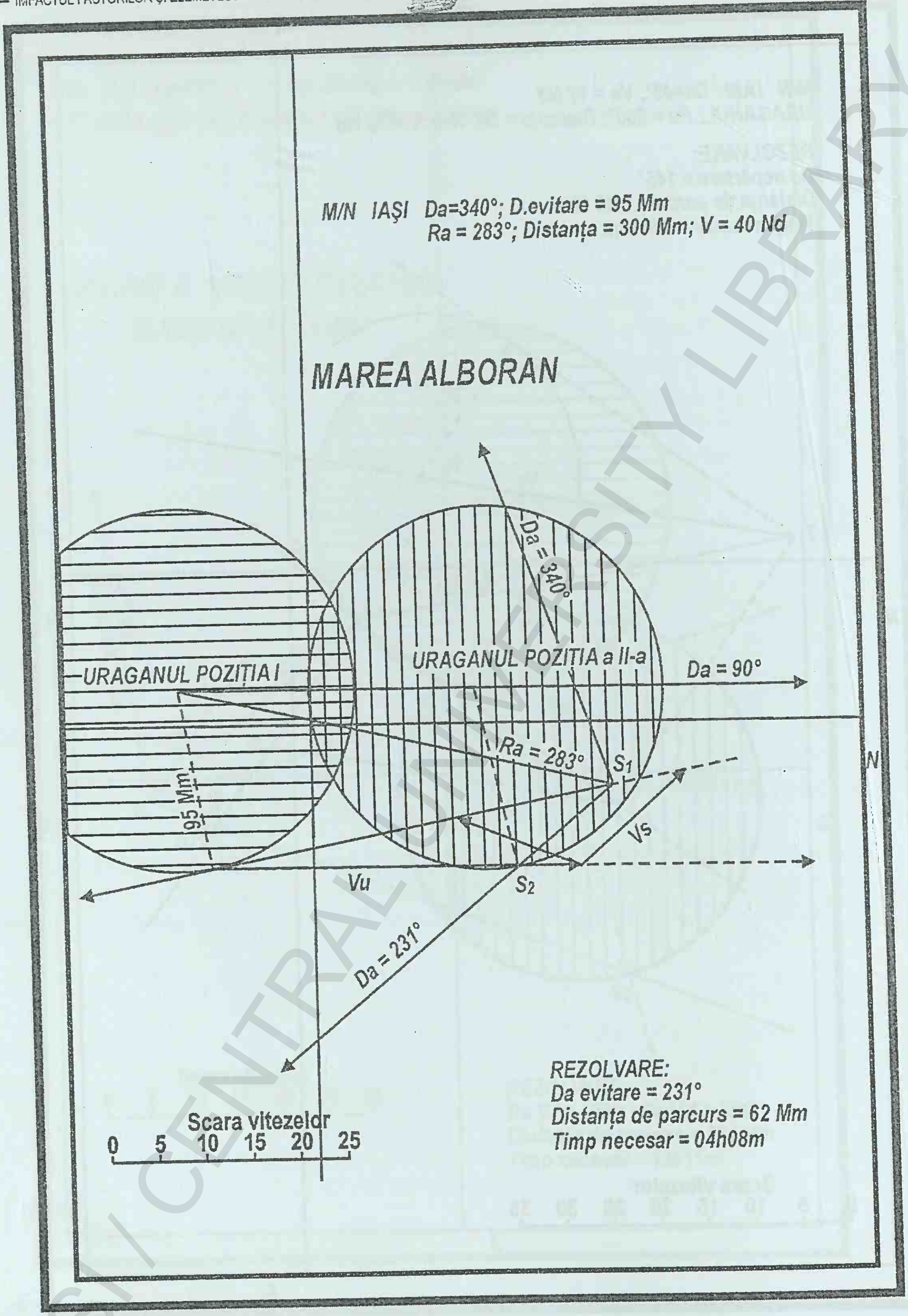


Fig. 6.25 Construcţie grafică pentru determinarea drumului de evitare a unui ciclon la o distanţă de siguranţă
Da = drum adevărat; Ra = relevment adevărat; Vu = viteza uraganului; Vs = viteza navei; S1 şi S_2 = poziţiile succesive ale navei

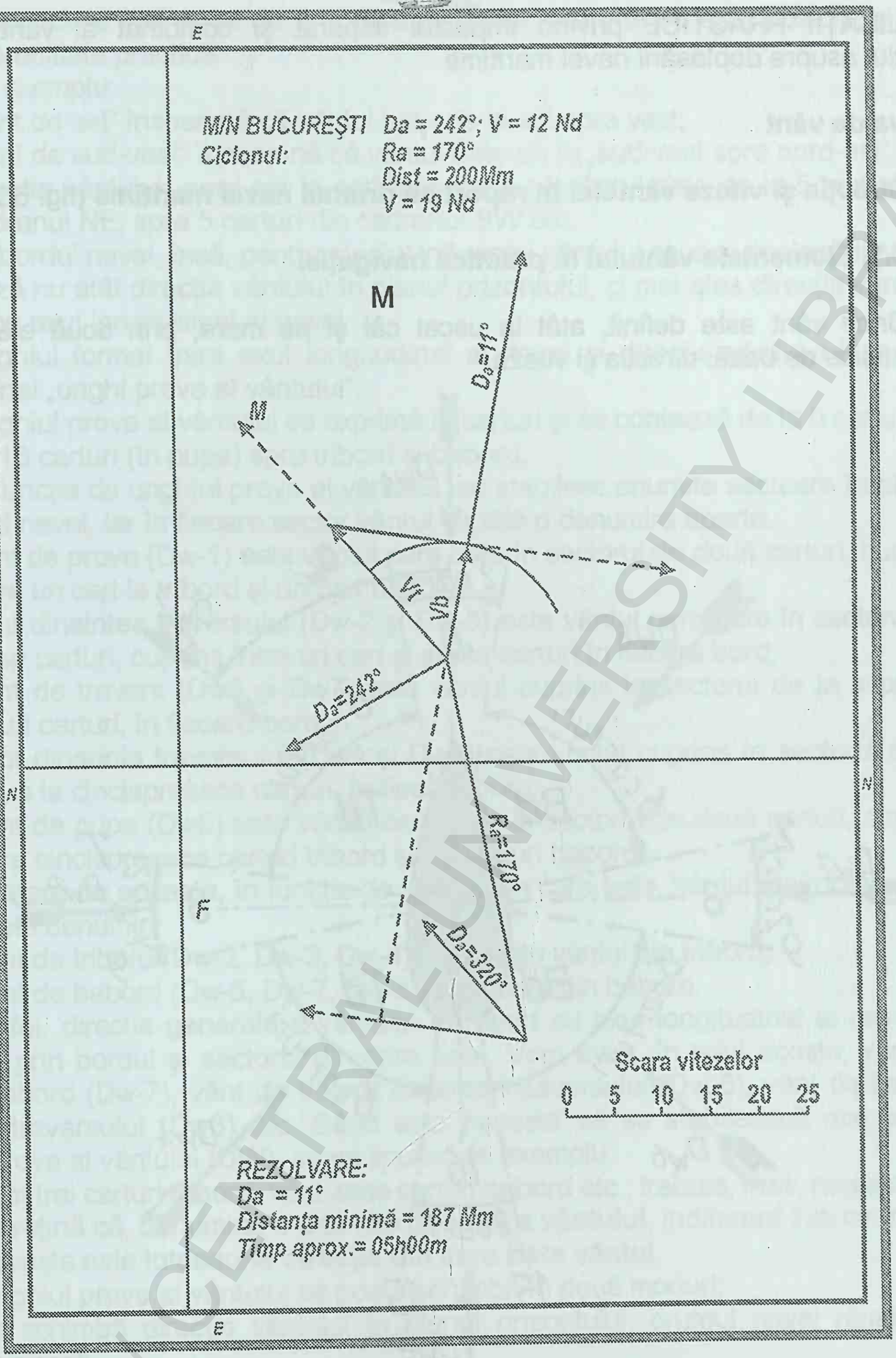


Fig. 6.26 Mărirea distanţei de siguranţă în timpul cel mai scurt. Construcţie grafică pentru determinarea drumului de evitare a unui ciclon la distanţa minimă. D_a = drumul adevărat al navei; R_a = relevmentul adevărat la ciclon; Dist = distanţa faţă de ciclon; V_s = viteza ciclonului; V_n = viteza navei; V_t = viteza tangenţială; V_b = viteza de bază.

C. APLICAŢII PRACTICE privind impactul separat şi combinat al vântului şi curentului asupra deplasării navei maritime

1. Deriva de vânt

Direcţia şi viteza vântului în raport cu drumul navei maritime (fig. 6.27)

1.1. Elementele vântului în practica navigaţiei

Orice vânt este definit, atât la uscat cât şi pe mare, prin două elemente caracteristice de bază: direcţia şi viteza.

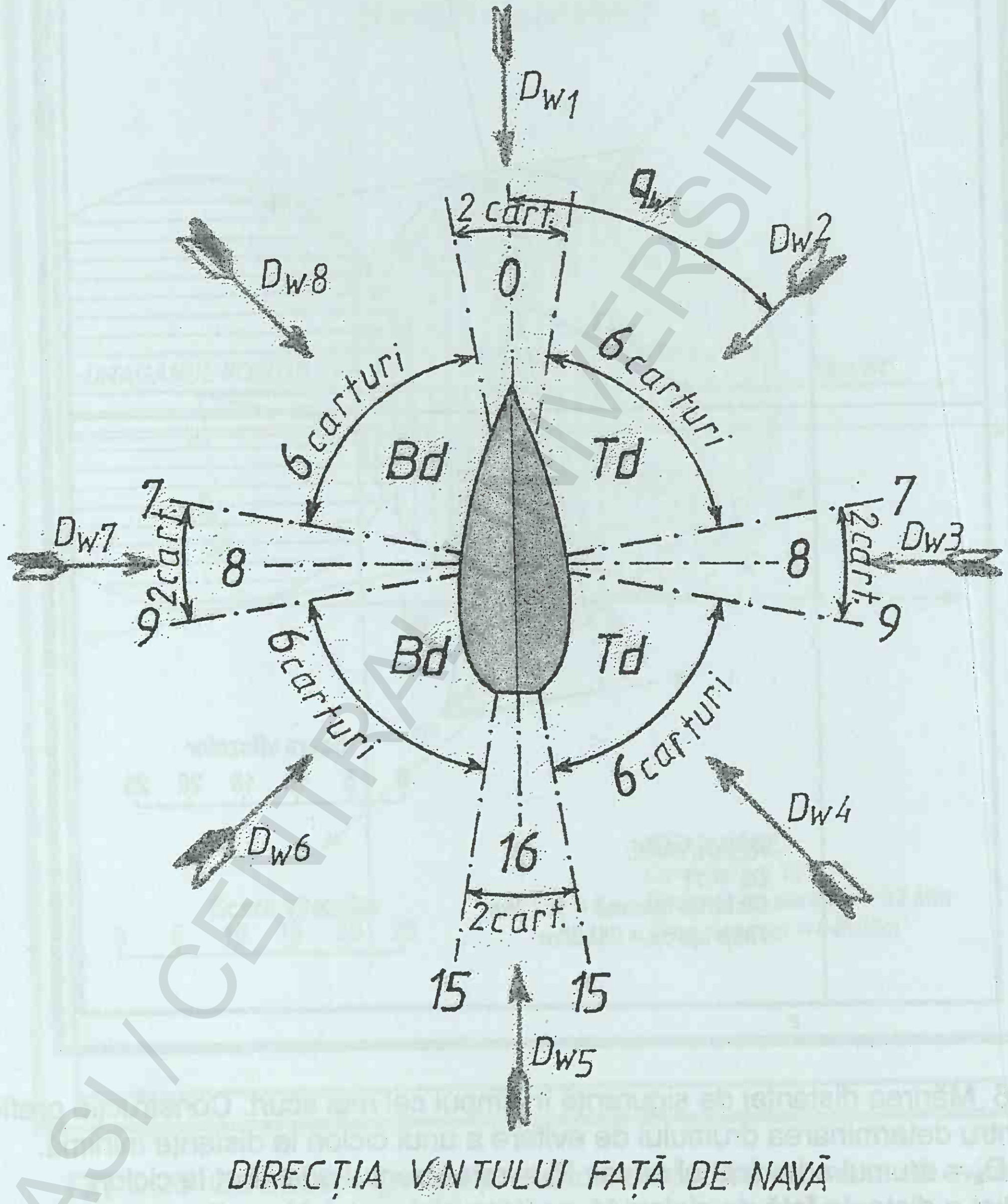


Fig. 6.27 Direcţia vântului faţă de navă

a) **Direcţia vântului** în planul orizontului reprezintă direcţia din care bate vântul şi se exprimă de obicei în carturi, la precizie de un cart (11°25).

O apreciere mai mare de un cart **a direcţiei vântului** nu este posibilă şi nici nu este de utilitate practică.

De exemplu:

- „vânt de est" înseamnă că vântul bate de la est spre vest;
- „vânt de sud-vest" înseamnă că vântul bate de la „sud-vest spre nord-est";
- direcţia vântului „nord-est la est" înseamnă că vântul bate de la 5 carturi din cadranul NE, spre 5 carturi din cadranul SW etc.

La bordul navei, însă, pentru stadiul influenţei vântului asupra deplasării navei, interesează nu atât direcţia vântului în planul orizontului, ci mai ales direcţia vântului în raport cu axul longitudinal al navei.

Unghiul format între axul longitudinal al navei şi direcţia vântului îl numim convenţional „unghi prova al vântului".

Unghiul prova al vântului se exprimă în carturi şi se contează de la 0 carturi (în prova) la 16 carturi (în pupa) spre tribord şi babord.

În funcţie de unghiul prova al vântului, se stabilesc anumite sectoare în planul orizontului navei, iar în fiecare sector vântul capătă o denumire aparte.

- vânt de prova (Dw-1) este vântul care bate în sectorul de două carturi, cuprins între un cart la tribord şi un cart babord;
- vânt dinaintea traversului (Dw-2 şi Dw-8) este vântul care bate în sectorul de şase carturi, cuprins între un cart şi şapte carturi în fiecare bord;
- vânt de travers (Dw3 şi Dw7) este vântul cuprins în sectorul de la şapte la nouă carturi, în fiecare bord;
- vânt dinapoia traversului (Dw4 şi Dw6) este vântul cuprins în sectorul de la nouă la cincisprezece carturi, în fiecare bord;
- vânt de pupa (Dw5) este vântul care bate în sectorul de două carturi, cuprins între cincisprezece carturi tribord şi 15 carturi babord.

În afară de aceasta, în funcţie de bordul din care bate, vântul mai poate avea următoarele denumiri:

- vânt de tribord (Dw-2, Dw-3, Dw-4) dacă bate vântul din tribord;
- vânt de babord (Dw-6, Dw-7, Dw-8) dacă bate din babord;

Astfel, direcţia generală a vântului în raport cu axul longitudinal al navei se defineşte prin bordul şi sectorul din care bate. Vom avea, în felul acesta, vânt de travers babord (Dw-7), vânt de tribord dinaintea traversului (Dw-8), vânt de babord dinapoia traversului (Dw6) etc. Când este necesar să se stabilească mai precis unghiul prova al vântului (UW), se va spune, de exemplu:

- vânt trei carturi tribord, vânt zece carturi babord etc.; trebuie, însă, neapărat să se reţină că, denumind o anumită **direcţie a vântului**, indiferent sub ce formă, aceasta este totdeauna **direcţia din care bate vântul**.

Unghiul prova al vântului se poate schimba în două moduri:

1. se schimbă direcţia vântului în planul orizontului, drumul navei rămânând constant;
2. se schimbă drumul navei, direcţia vântului rămânând neschimbată.

În primul caz, dacă unghiul prova al vântului se micşorează, se spune că „vântul trece spre prova", iar dacă se măreşte, se spune că „vântul trece spre pupa".

În al doilea caz, dacă unghiul prova al vântului se micşorează, se spune că „nava vine în vânt", iar dacă se măreşte, „nava abate sub vânt". O navă care vine uşor în vânt şi abate greu sub vânt se zice că este „ardentă", iar dacă nava vine greu în vânt şi abate uşor sub vânt se zice că este „moale".

b) **Viteza vântului** (fig. 6.28) se poate exprima în metri pe secundă, kilometri pe oră sau noduri. Pentru nevoile practice, însă, nu se foloseşte direct viteza, ci forţa vântului, stabilită în funcţie de viteză, cu ajutorul „scalei Beaufort".

Această scală cuprinde forţa vântului de la valoarea minimă (0) la valoarea maximă (12), în funcţie de viteza vântului (m/sec, km/oră şi noduri). Pentru fiecare forţă a vântului se indică influenţa pe care vântul o are asupra obiectelor de la uscat şi asupra suprafeţei mării.

Cu ajutorul acestor indicii, se poate stabili destul de uşor care este forţa vântului, fără a mai fi necesar să se măsoare viteza lui.

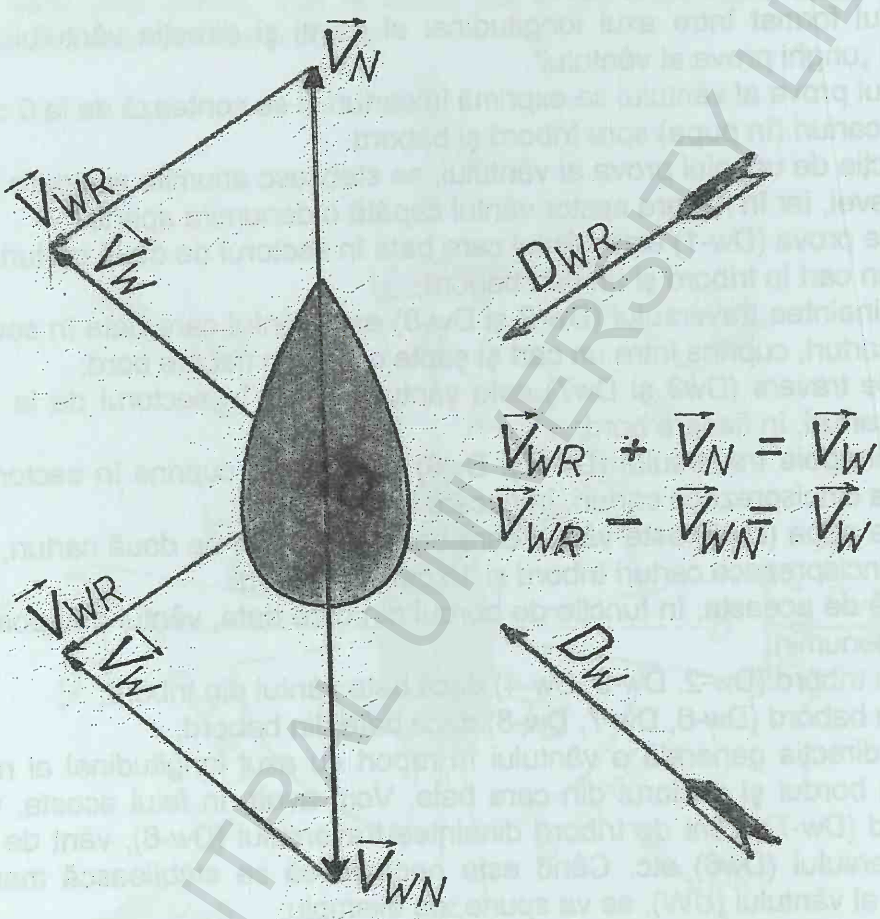


Fig. 6.28 Determinarea vântului real la o navă în mişcare

La bordul navei, direcţia vântului se determină după orientarea fumului, a flamurii, giruetei etc., iar viteza şi apoi forţa lui se stabilesc cu ajutorul anemometrului sau se aproximează după indicii exterioare.

Vântul determinat însă în felul acesta nu este vântul real, decât la o navă în staţionare, la cheu sau la ancoră.

La o navă în mişcare se determină vântul aparent care este o rezultantă a vântului real şi a vântului navei, reprezentat printr-un sector egal şi de sens contrar cu viteza navei.

Cunoscând drumul şi viteza navei (V_N), precum şi direcţia şi viteza vântului aparent (DWR), se pot afla uşor direcţia şi viteza vântului real (Dw) prin compunerea primilor doi vectori:

$$\overrightarrow{D_W} = \overrightarrow{D_{WR}} + \overrightarrow{V_N}; \quad \overrightarrow{V_W} = \overrightarrow{V_{WR}} + \overrightarrow{V_N}$$

Invers, dacă se cunoaşte vântul real, vântul aparent se determină prin diferenţa vectorilor:

$$V_{WR} = \overrightarrow{V_N} - \overrightarrow{V_W}$$

1.2. Factorii care influenţează deriva de vânt asupra navei (fig. 6.29, 6.30)

Vântul acţionează asupra navei prin presiunea exercitată de forţa sa totală pe suprafaţa velică a acesteia. Întrucât forţa vântului este variabilă, de la calm până la tempestă – când vântul poate atinge viteze de 150-200 km/h şi în mod excepţional chiar 240-270 km/h, iar navele prezintă adesea suprafeţe velice mari, rezultanta presiunii totale a vântului asupra navei poate lua valori importante, influenţând în mod hotărâtor manevra, guvernarea şi siguranţa navei ca stabilitate.

a) Un prim factor de care depinde valoarea derivei este **raportul dintre suprafaţa operei moarte şi suprafaţa operei vii**. Vântul acţionează numai asupra operei moarte a navei şi asupra suprastructurilor, deci, cu cât suprafaţa acestora va fi mai mare, cu atât influenţa vântului va fi mai puternică şi deriva va fi mai mare. Pe de altă parte, cu cât suprafaţa operei vii este mai mică, rezistenţa opusă de apă este mai mică şi deriva mai mare.

Rezultă că deriva este cu atât mai mare cu cât este mai mare raportul dintre suprafaţa operei moarte şi suprafaţa operei vii. La navele militare, unde pescajul este puţin variabil, acest raport poate fi considerat, practic, constant pentru o aceeaşi navă.

Forma corpului navei, modul de dispunere a suprastructurilor şi asieta navei determină, de asemenea, proprietatea unei nave de a fi „moale” sau „ardentă”.

b) **Forţa vântului** are o dublă influenţă asupra valorii derivei: o influenţă directă asupra operei moarte şi o influenţă indirectă, prin valorile pe care le produce. Cu cât forţa vântului este mai mare, cu atât şi deriva este mai mare.

În afară de aceasta, vântul provoacă şi curenţi a căror direcţie nu coincide cu direcţia vântului şi a căror viteză este variabilă.

Deriva este provocată în felul acesta de influenţa comună a vântului propriu-zis, a valurilor şi a curenţilor de vânt. Din această cauză, deriva de vânt este un fenomen extrem de complex, greu de studiat chiar şi prin procedee analitice, ci doar prin numeroase observaţii practice.

c) **Deriva vântului în raport cu axul longitudinal al navei**. Deriva maximă este provocată de vântul de travers. Vântul dinaintea traversului provoacă o derivă mai mare decât vântul dinapoia traversului. În plus, primul produce şi micşorarea vitezei navei, iar al doilea mărirea vitezei.

Vântul de prova şi vântul de pupa nu produc derivă, ci numai micşorarea şi respectiv mărirea vitezei navei.

d) **Viteza navei**. Deriva maximă se produce la o navă cu maşinile stopate. Cu cât viteza navei este mai mare, cu atât deriva este mai mică şi invers.

e) **Ambardeea navei** (fig. 6.29). Prin *ambardee* se înţelege abaterea succesivă şi neregulată a axului longitudinal al navei de o parte şi de alta a direcţiei de deplasare, sub influenţa valurilor şi a cârmei.

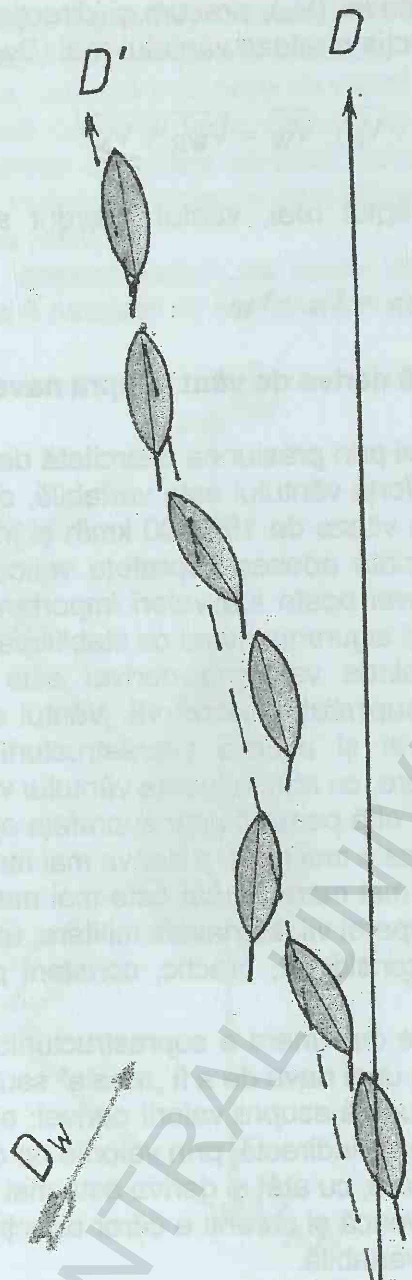


Fig. 6.29 Ambardeea navei

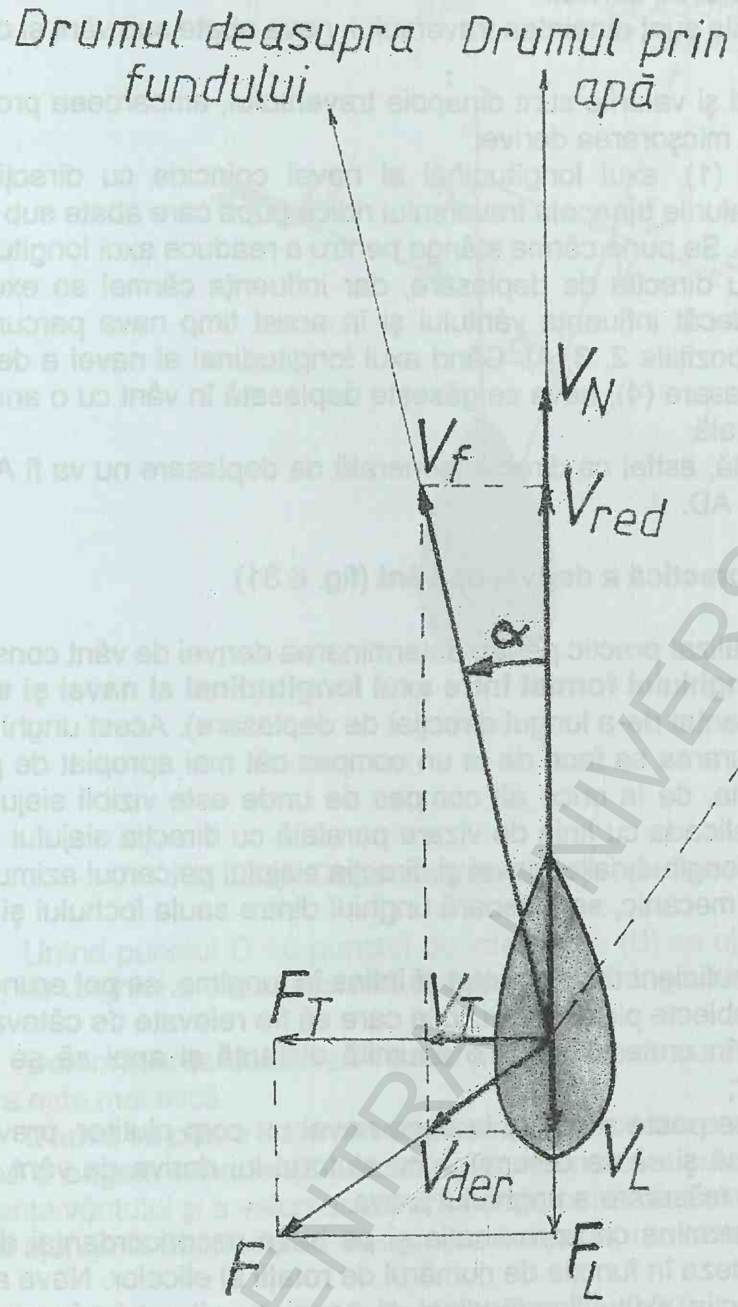


Fig. 6.30 Influenţa vântului asupra navei

Ambardeea este nesimetrică în raport cu direcţia de deplasare şi poate produce mărirea sau micşorarea derivei.

Dacă vântul şi valurile sunt dinaintea traversului, nava abate sub vânt şi deriva se măreşte.

În cazul când vântul şi valurile sunt dinapoia traversului, ambardeea produce venirea navei în vânt, deci micşorarea derivei.

În momentul iniţial (1), axul longitudinal al navei coincide cu direcţia de deplasare a navei (AD). Valurile dinapoia traversului ridică pupa care abate sub vânt, nava devenind ardentă (2). Se pune cârma stânga pentru a readuce axul longitudinal al navei în coincidenţă cu direcţia de deplasare, dar influenţa cârmei se exercită asupra navei mai târziu decât influenţa vântului şi în acest timp nava parcurge o anumită distanţă în vânt (poziţiile 2, 3, 4). Când axul longitudinal al navei a devenit paralel cu direcţia de deplasare (4), nava se găseşte deplasată în vânt cu o anumită distanţă faţă de poziţia iniţială.

Fenomenul se repetă, astfel că direcţia generală de deplasare nu va fi AD, ci AD', situată în vânt faţă de AD.

1.3. Determinarea practică a derivei de vânt (fig. 6.31)

Procedeul cel mai utilizat practic pentru determinarea derivei de vânt constă în măsurarea cu alidada a **unghiului format între axul longitudinal al navei şi siajul navei** (siajul navei este orientat de-a lungul direcţiei de deplasare). Acest unghi este chiar deriva de vânt. Măsurarea se face de la un compas cât mai apropiat de pupa navei sau, în lipsa acestuia, de la orice alt compas de unde este vizibil siajul. Se orientează în acest scop alidada cu linia de vizare paralelă cu direcţia siajului şi se citeşte unghiul dintre axul longitudinal al navei şi direcţia siajului pe cercul azimutal.

- dacă nava are loch mecanic, se măsoară unghiul dintre saula lochului şi axul longitudinal al navei;
- dacă siajul nu este suficient de pronunţat şi întins în lungime, se pot arunca la pupa navei diferite obiecte plutitoare vizibile care să fie relevate de câteva ori, după ce au rămas în urma navei la o anumită distanţă şi apoi să se facă media relevmentelor;
- pe timp de noapte se poate remorca la pupa navei un corp plutitor, prevăzut cu o sursă luminoasă şi să se determine cu ajutorul lui deriva de vânt, prin acelaşi procedeu de măsurare a unghiului prova.

Deriva se poate determina cu aproximaţie şi pe baza neconcordanţei dintre viteza indicată de loch şi viteza în funcţie de numărul de rotaţii al elicelor. Nava are o deplasare relativă pe direcţia axului longitudinal al navei cu viteza în funcţie de numărul de rotaţii al elicelor şi o deplasare reală, cu viteza indicată de **loch**. Având la bord un tabel exact cu viteza determinată în funcţie de numărul de rotaţii al elicelor şi un loch precis, neconcordanţa la un moment dat între cele două viteze constituie un indiciu că nava are derivă.

Valoarea aproximativă se determină prin următoarea construcţie grafică (fig. 6.31).

Pe direcţia axului longitudinal al navei din punctul O se pune un segment OA, reprezentând la o anumită scară viteza navei în funcţie de numărul de rotaţii al elicelor. Prin extremitatea (A) a acestui segment se trasează **direcţia vântului aparent**.

Apoi această direcţie se intersectează în punctul (B) **cu un arc de cerc cu centrul în O** şi de **rază egală** (la scară) cu viteza după loch corectată.

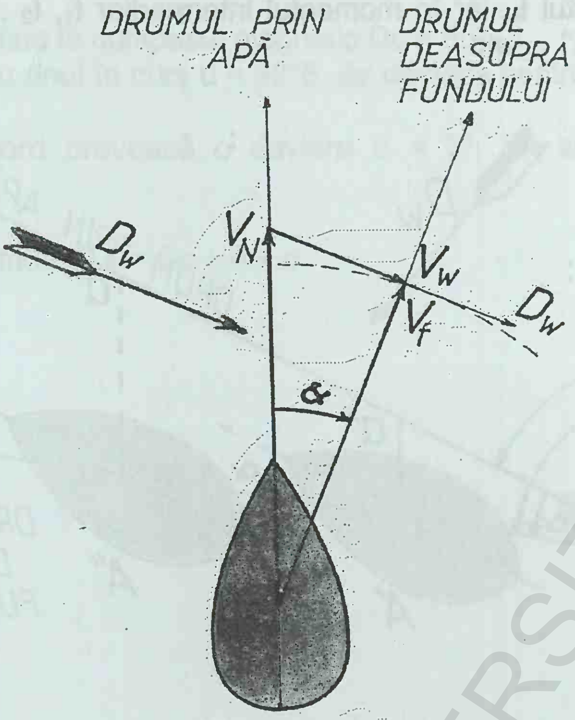


Fig. 6.31 Determinarea direcţiei şi vitezei vântului

Unind punctul O cu punctul de intersecţie (B) se obţine direcţia de deplasare (D'a), iar unghiul α dintre această direcţie şi axul longitudinal al navei este **deriva de vânt**.

Determinarea derivei prin acest procedeu este cu atât mai puţin precisă cu cât deriva este mai mică.

Deriva se poate determina aproximativ şi pe baza calităţilor nautice ale navei. Având o bogată experienţă practică şi urmărind continuu, în situaţii cât mai variate, influenţa vântului şi a valurilor asupra calităţilor nautice ale navei, ofiţerul cu navigaţia poate ajunge la deprinderea de a aprecia repede, din ochi, deriva navei.

1.4. Estima grafică a derivei de vânt (fig. 6.32)

Să presupunem că o navă trebuie să se deplaseze din punctul A în punctul L.

Ştiind că în raion nu există curenţi şi necunoscând influenţa vântului, se unesc pe hartă punctele A şi L şi se determină cu echerul drumul adevărat al navei (Da) care trebuie ţinut de navă.

Dacă nu ar exista vânt, într-adevăr nava ar ajunge în punctul L după un interval de timp T, parcurgând distanţa AL, iar în momentul t_1, t_2 etc. s-ar găsi succesiv în punctele a', a'', ... etc., pe direcţia AL.

Dacă există, însă, vânt din babord, nava ar deriva spre tribord, iar viteza va varia sub influenţa vântului. Se formează unghiul de derivă (α) şi nava nu se va mai deplasa pe direcţia AL, ci pe direcţia AF. După intervalul de timp T, nava va ajunge în

punctul F în loc de punctul L, iar în momentul intermediar t_1, t_2 ... etc. se va găsi succesiv în punctele A', A" ... etc.

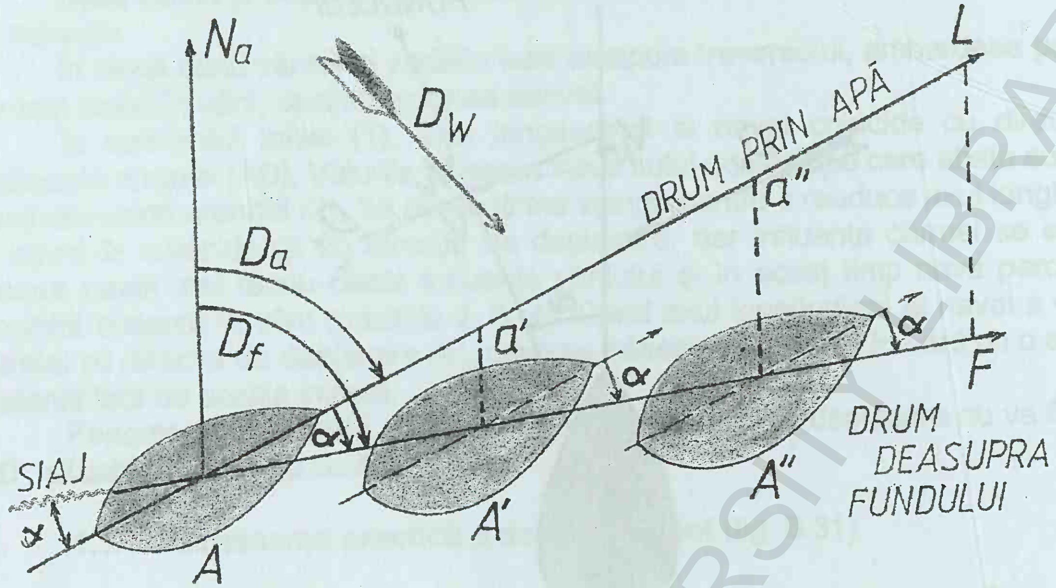


Fig. 6.32 Deriva de vânt

Deoarece pe hartă se reprezintă deplasarea reală a navei, înseamnă că trebuie trasată direcţia AF care face cu meridianul adevărat un unghi numit **drum deasupra fundului** (Df). Valoarea acestui unghi se calculează în funcţie de **drumul adevărat şi de derivă**.

$$Df = Da + \alpha = D'a$$

Dacă este necesar ca nava să se deplaseze din punctul A în punctul F şi se cunoaşte deriva de vânt (α), drumul adevărat în care trebuie să se menţină axul longitudinal al navei se calculează cu formula:

$$Da = D'a - \alpha$$

a) Deriva de vânt (α) se consideră pozitivă (+) când nava derivează spre tribord (vântul din babord), deci direcţia de deplasare se găseşte abătută spre dreapta faţă de direcţia axului longitudinal al navei.
b) Deriva se consideră negativă (-) când nava derivează spre babord (vântul din tribord), deci direcţia de deplasare este abătută spre stânga faţă de direcţia axului longitudinal al navei.

În formule, direcţia intră cu semnul ei şi operaţiile se efectuează algebric.

Întrucât drumul navei se ţine la compas, magnetic sau giroscopic, formulele complete de convertire a drumurilor derivei de vânt vor fi:

Pentru compasul magnetic:

$$D'a = Dc + \Delta c + \alpha = Dc + \delta + d + a$$
$$Dc = D'a - \alpha - \Delta c = D'a - \alpha - d - \delta$$

Pentru girocompas:

$$D'a = Dg + \Delta g + \alpha$$
$$Dg = D'a - \Delta g - \alpha$$

Exemplu:

O navă în marş ţine la compasul magnetic Dc = 85°.

Declinaţia pentru anul în curs d = +2°5, iar deviaţia pentru Dc = 85° este δ = -0°5.

Vântul din babord provoacă o deviere α = 3°. Să se determine drumul deasupra fundului.

Rezolvare

Se foloseşte formula D'a = Dc + δ + d

Dc = 85°
+δ = -0°5

Dm = 84°5
+d = +2°5

Da = 87°
+α = +3°

D'a = 90°

2. Deriva de curent (fig. 6.33)

2.1. Curenţii marini

În capitolul „Dinamica apelor marine din bazinul mediteranean", ne-am referit la deriva totală, unde am pus pe prim plan deriva de curenţi. De aceea considerăm necesare câteva referiri şi la curenţii marini, în scopul demonstrării derivei totale de vânt şi curent.

Deci, curenţii marini sunt de mai multe feluri:

a) **Curenţi permanenţi**, cum ar fi: 1. curentul Golfului (Gulf Stream) care traversează Atlanticul dinspre coasta Floridei spre coastele Europei, cu o viteză până la 4-5 Nd; 2. curentul de est din Marea Mediterană de pe coasta de nord a Africii, care formează curentul Gibraltarului, cu o viteză de 2-3 Nd, de-a lungul coastei Marocului şi Algeriei; 3. curentul Bosforului dinspre Marea Neagră spre Marea Marmara, care atinge o viteză de până la 5 Nd.

Viteza acestor curenţi nu este constantă, ea fiind influenţată îndeosebi de regimul vânturilor din zonă.

b) **Curenţi sezonieri**, cei mai tipici fiind curenţii Oceanului Indian, generaţi de acţiunea musonilor. Astfel, în perioada musonului de SW, în zona de SE a insulei Socotra, viteza curentului a atins valori până la 6-7 Nd.

c) **Curenţi accidentali**, generaţi în general de vântul din zonă.

d) **Curenţi de maree** etc.

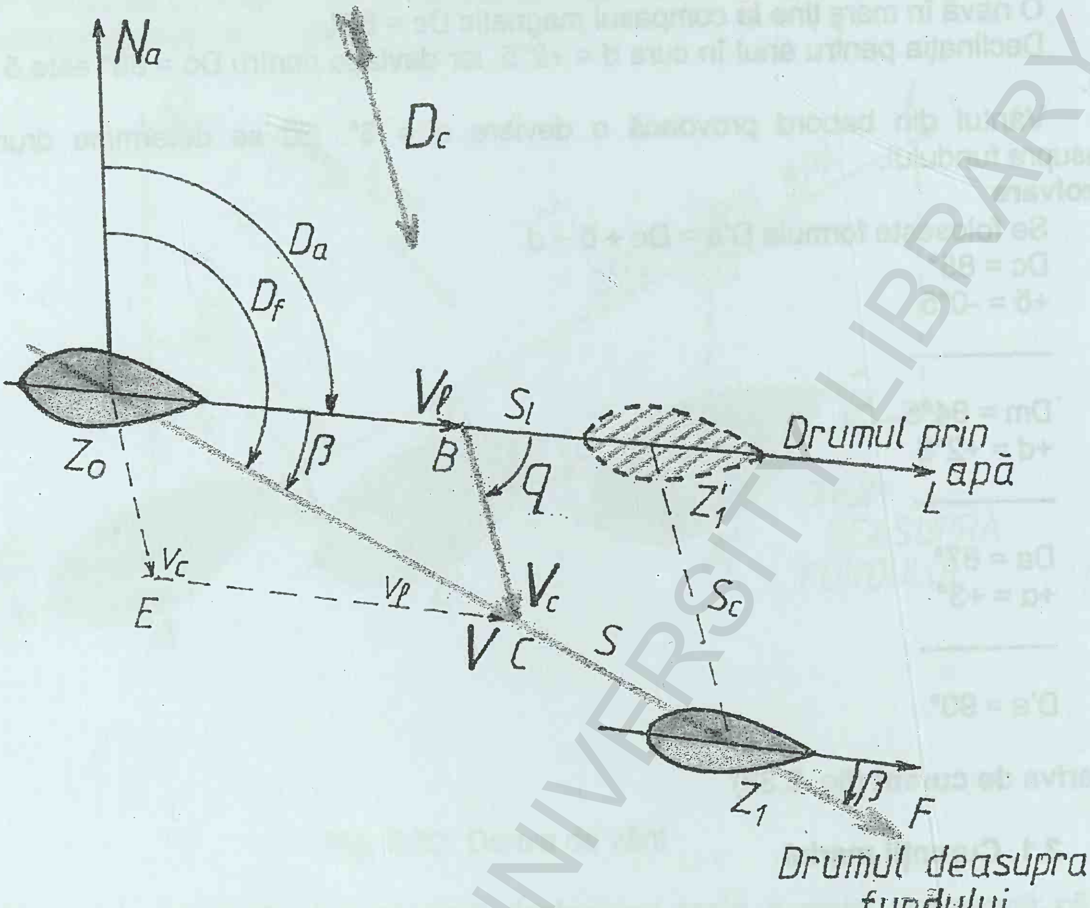


Fig. 6.33 Deriva de curent

2.2. Elementele curenţilor

Elementele caracteristice ale unui curent oarecare sunt **direcţia şi viteza.**

Direcţia curentului – se consideră totdeauna de la observator spre punctul orizontului în care se deplasează masele de apă şi se contează faţă de meridianul adevărat, în carturi sau în grade (de la 0° la 360°) în sensul mişcării acelor de ceasornic. Observăm, deci, că denumirea curentului se face în sens invers faţă de a vântului.

Exemplu: „curent de sud-vest" înseamnă că sensul de deplasare a curentului este de la „nord-est" spre „sud-vest", în timp ce „vânt de sud-vest" înseamnă că vântul bate de la sud-vest spre nord-est.

Viteza curentului – este viteza cu care se deplasează moleculele de apă ale mării în raport cu fundul.

Viteze mai mari ale curenţilor se măsoară în metri pe secundă sau în noduri, iar vitezele mai mici în mile marine pe zi.

Elementele curenţilor, pentru fiecare mare sau ocean, se obţin din diferite documente nautice: **cărţi pilot**, **atlase de curenţi**, numărul curenţilor de maree etc.

Aceste elemente ale curenţilor, date de documentele nautice, sunt însă în majoritatea cazurilor modificate de aşa-numiţii **„curenţi de vânt"**, produşi de vânturile neregulate care bat într-un anumit areal al mării.

Elementele curenţilor de vânt pot fi determinate cu o oarecare aproximaţie.

Direcţia curentului de vânt, în emisfera nordică, este în general decalată cu 45° spre dreapta faţă de direcţia vântului care l-a produs.

Viteza curentului de vânt (V_c) în funcţie de viteza vântului (V_w) care l-a produs se determină aproximativ prin următoarea formulă empirică:

$$V_c = \frac{0,0127}{\sqrt{\sin e}} V_W,$$

în care V_c se obţine în m/sec, dacă V_w se exprimă în aceleaşi unităţi de viteză, iar e este latitudinea locului.

2.3. Influenţa curentului asupra deplasării navei (fig. 6.33)

Nava, sub acţiunea aparatului său propulsor, se deplasează prin apă pe direcţia necesară. În navigaţia la larg, în afara observării coastei, cu mijloacele de navigaţie de la bordul navei, se pot stabili elementele deplasării navei faţă de apă: a) **drumul adevărat** (sau drumul prin apă) cu ajutorul compasului şi b) **viteza prin apă**, cu ajutorul **lochului** sau **în funcţie de numărul de rotaţii al elicelor**.

Dacă masele de apă prin care se deplasează nava sunt imobile, adică nu există curent, deplasarea navei prin apă va coincide cu deplasarea reală a navei în raport cu fundul mării.

Elementele de mişcare ale navei – drum şi viteză – nu sunt cu nimic influenţate dacă se face abstracţie de influenţa altor factori, ca în cazul nostru vântul şi deriva.

Dacă, însă, masele de apă, prin care şi faţă de care se deplasează nava, se deplasează şi ele în raport cu fundul mării, adică există curent, nava se găseşte concomitent sub acţiunea a două forţe: 1. **forţa aparatului propulsor care tinde să o deplaseze de-a lungul axului ei longitudinal** şi 2. **forţa curentului care o deplasează în direcţia de mişcare a curentului**.

Ca rezultat al acţiunii simultane a celor două forţe, **nava** se va deplasa în mod real, în raport cu fundul mării, **pe direcţia rezultantei forţelor** (fig. 6.33).

Considerăm în punctul Z_0 o navă care se deplasează în raport cu apa pe direcţia Z_0L, cu o viteză prin apă V_a, măsurată cu lochul, care este rezultată din acţiunea aparatului de propulsie a navei. În acelaşi timp, asupra navei acţionează un curent de direcţie şi viteză (V_c) determinate.

Reprezentând **viteza navei** prin apă şi **viteza curentului** prin **doi vectori de direcţie, sens şi mărime date, rezultanta** lor va fi vectorul $V_R = V_a + V_c$ obţinut prin suma geometrică a vectorilor V_c şi V_a.

Mişcarea reală a navei deasupra fundului se va produce cu o viteză reală egală cu vectorul rezultant V_R pe o direcţie de deplasare reală (Z_0F), orientată de-a lungul acestui vector.

Deplasarea reală a navei şi deplasarea curentului sunt mişcări absolute, deoarece se execută în raport cu un sistem de referinţă fix, care este globul terestru.

Deplasarea navei prin apă este o mişcare relativă, deoarece se execută în raport cu un sistem de referinţă mobil.

De altfel, din cinematică se ştie că o mişcare relativă se obţine din diferenţa a două mişcări absolute.

În cazul nostru:

$$\overrightarrow{V_a} = \overrightarrow{V_R} - \overrightarrow{V_C}$$

Direcţia Z_0L pe care se deplasează nava în raport cu apa o numim *direcţie relativă de deplasare* sau pe scurt – *direcţia relativă*. Unghiul format între această direcţie şi meridianul adevărat se numeşte drumul prin apă (Da). Întrucât presupunem că nu există derivă de vânt, direcţia relativă coincide cu direcţia axului longitudinal al navei; deci drumul prin apă este egal cu drumul adevărat al navei (Da).

Direcţia Z_0F pe care se deplasează nava în raport cu fundul mării o numim direcţie reală de deplasare sau pe scurt *direcţie de deplasare*. După cum ştim, această direcţie face cu meridianul adevărat un unghi numit drumul deasupra fundului (Df).

Unghiul format între direcţia relativă (Z_0L) sau axul longitudinal al navei şi direcţia de deplasare se numeşte deriva de curent (Β) sau deriva navei cauzată de curent.

Unghiul format între axul longitudinal al navei şi direcţia curentului se numeşte unghiul prova al curentului (Uc).

Triunghiul $Z_0Z_1'Z_1$ format de vectorii vitezei navei după loch (Ve) a vitezei curentului (Vc) şi a vitezei reale a navei (V) se numeşte triunghiul vitezelor.

Triunghiul $Z_0Z_1'Z_1$ care are vârfuri în punctul iniţial (Z_0) al navei în momentul t_0, punctul estimat Z_1' pe direcţia relativă în momentul t_1 şi punctul adevărat (Z_1) pe direcţia de deplasare în acelaşi moment t_1, se numeşte **triunghiul distanţelor**.

Formulele pentru convertirea drumurilor, în cazul derivei de curenţi, sunt:

$$Df = D'a + \beta$$
$$D'a = Df - \beta$$

Operaţiile se execută algebric, deriva de curent (β) intrând în formule cu semnul ei, astfel:

- **deriva de curent** este pozitivă (+) când nava derivează spre tribord (curent din babord) şi este negativă (-) când nava derivează spre babord (curent din tribord).

Valoarea derivei de curent depinde de **viteza curentului**, **viteza navei** şi **unghiul prova al curentului** (Uc).

Deriva maximă are loc când curentul se află la travers.

În cazul când curentul este din prova sau din pupa, nu se produce deriva de curent, ci numai micşorarea, respectiv mărirea vitezei reale a navei, faţă de viteza prin apă, după loch.

2.4. Determinarea derivei de curent funcţie de elementele date **(fig. 6.34)**

În rezolvarea acestor probleme, se consideră cunoscute elementele curentului – **direcţia şi viteza** – şi se presupune că nu există vânt; deci nu se produce derivă de vânt.

a) **Prima problemă principală** (fig. 6.34)

Se dă **drumul adevărat** (drumul prin apă) al navei şi **viteza după loch** (viteza prin apă). Se cere să se determine **drumul deasupra fundului**, **viteza reală a navei** şi **deriva de curent**.

Rezolvare

Prin punctul estimat sau observat Z_0 trasăm direcţia relativă Z_0L orientată faţă de meridianul adevărat sub un unghi egal cu drumul adevărat dat. punem pe această direcţie din punctul Z_0 vectorul vitezei după loch (Z_0B) la o anumită scară. Din vârful

acestui vector (punctul B), trasăm apoi la aceeaşi scară vectorul vitezei curentului. Unim punctul Z_0 cu vârful vectorului vitezei curentului (punctul C).

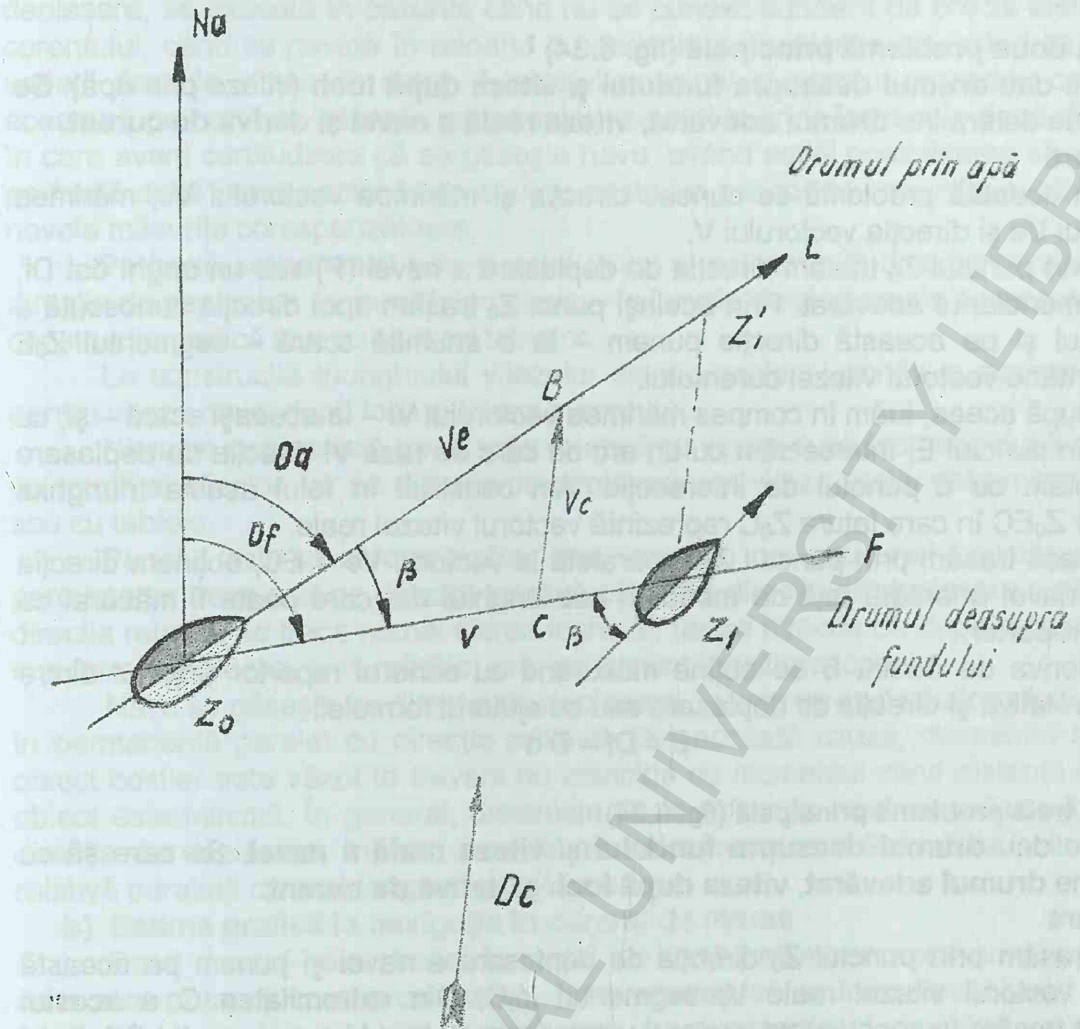


Fig. 6.34 Deriva de curent

În felul acesta am construit triunghiul vitezelor (Z_0BC) în care vectorul $V = Z_0C$ reprezintă viteza reală a navei.

Direcţia de deplasare a navei (Z_0F) se va găsi orientată de-a lungul acestui vector.

Măsurăm cu echerul raportor unghiul format între direcţia de deplasare şi meridianul adevărat, unghi care este drumul deasupra fundului. Unghiul măsurat între direcţia relativă şi direcţia de deplasare este deriva de curent (B).

Dacă deriva de curent este mai mică, se recomandă să nu se măsoare direct de pe hartă, ci să se calculeze cu formula:

$$\beta = Df - D'd$$

Semnul derivei rezultă din figură sau din diferenţa algebrică de mai sus.

Viteza reală va fi:

$$V = \frac{S}{T} = \frac{Z_0C}{T}$$

b) A doua problemă principală (fig. 6.34)

Se dau **drumul deasupra fundului şi viteza după loch** (viteza prin apă). Se cere să se determine **drumul adevărat, viteza reală a navei şi deriva de curent.**

Rezolvare

În această problemă se cunosc direcţia şi mărimea vectorului Vc, mărimea vectorului Ve şi direcţia vectorului V.

Prin punctul Z_0 trasăm direcţia de deplasare a navei (F) sub un unghi dat Df, faţă de meridianul adevărat. Prin acelaşi punct Z_0 trasăm apoi direcţia cunoscută a curentului şi pe această direcţie punem – la o anumită scară – segmentul Z_0E reprezentând vectorul vitezei curentului.

După aceea, luăm în compas mărimea vectorului Vi – la aceeaşi scară – şi, cu centrul în punctul E, intersectăm cu un arc de cerc de rază Vl direcţia de deplasare Z_0F. Notăm cu c punctul de intersecţie. Am construit în felul acesta triunghiul vitezelor Z_0EC în care latura Z_0C reprezintă vectorul vitezei reale.

Dacă trasăm prin punctul Z_0 o paralelă la vectorul Ve = EC, obţinem direcţia reală a navei orientată faţă de meridian sub unghiul da, care poate fi măsurat cu echerul raportor.

Deriva de curent B se obţine măsurând cu echerul raportor unghiul dintre direcţia relativă şi direcţia de deplasare sau cu ajutorul formulei:

$$\beta = Df - D'd$$

c) A treia problemă principală (fig. 6.34)

Se dau **drumul deasupra fundului** şi **viteza reală a navei**. Se cere să se determine **drumul adevărat, viteza după loch şi deriva de curent.**

Rezolvare

Trasăm prin punctul Z_0 direcţia de deplasare a navei şi punem pe această direcţie vectorul vitezei reale V, segmentul Z_0C. Din extremitatea C a acestui segment trasăm în sens invers vectorul vitezei curentului (-Vc), segmentul CB. Apoi unim punctul Z_0 cu punctul B, vârful vectorului (-Ve), obţinem în felul acesta triunghiul vitezelor Z_0BC în care latura Z_0B = Ve reprezintă vectorul vitezei după loch. Direcţia relativă se găseşte pe prelungirea acestui vector, iar drumul adevărat se obţine măsurând unghiul (Da) dintre direcţia de deplasare relativă şi meridianul adevărat. Deriva de curent (B) este unghiul dintre direcţia relativă şi direcţia de deplasare a navei.

2.5. Estima grafică la navigaţia în curenţi

Lucrul pe hartă în estima grafică la navigaţia în curenţi se poate executa prin două procedee de bază:

- se trasează pe hartă numai direcţia de deplasare a navei şi pe această direcţie se trec punctele estimate succesive, determinate în funcţie de timp şi viteza reală a navei;
- se trasează pe hartă şi direcţia relativă şi direcţia de deplasare; se trec punctele estimate succesive pe direcţia relativă cu ajutorul lochului şi apoi se determină grafic punctele estimate corespunzătoare de pe direcţia de deplasare.

a) Reguli generale la ţinerea estimei

Procedeul de lucru pe hartă prin trasarea direcţiei relative, cât şi a direcţiei de deplasare, se execută în cazurile când nu se cunosc suficient de precis elementele curentului, când se navigă în raioane cu pericole de navigaţie sau când se produc variaţii dese în viteza de marş. Avantajul principal al acestui procedeu constă în aceea că pe hartă se găseşte reprezentat vectorul cuprins între cele două direcţii şi în care avem certitudinea că se găseşte nava, având astfel posibilitatea să urmărim pe hartă dacă acest sector trece sau nu peste un pericol de navigaţie şi să luăm la nevoie măsurile corespunzătoare.

Pe hartă se trasează prin punctul iniţial al estimei atât direcţia relativă cât şi direcţia de deplasare a navei determinate – în funcţie de elementele cunoscute – prin construcţia grafică sau cu ajutorul tablelor.

La construcţia triunghiului vitezelor se iau aceleaşi unităţi la aceeaşi scară, pentru viteza navei după loch şi viteza curentului.

Nava se deplasează pe direcţia relativă cu viteza după loch sau după numărul de rotaţii al elicelor, iar pe direcţia de deplasare, cu viteza reală, determinată grafic sau cu tablele.

Punctul estimat corespunzător unei anumite ore sau unei anumite distanţe parcurse se trece atât pe direcţia relativă cât şi pe direcţia de deplasare a navei. Pe direcţia relativă se trece numai citirea lochului, iar pe direcţia de deplasare se trece, sub formă de fracţie, la numărător ora, iar la numitor citirea lochului.

Nava se găseşte pe direcţia de deplasare, în timp ce axul său longitudinal este în permanenţă paralel cu direcţia relativă. Din această cauză, momentul când un obiect costier este văzut la travers nu coincide cu momentul când distanţa la acest obiect este minimă. În general, distanţele de la obiect la navă se măsoară faţă de direcţia de deplasare, în timp ce relevmentele prova se măsoară faţă de direcţia relativă paralelă cu axul longitudinal al navei.

b) Estima grafică la navigaţia în curenţi de maree

Dacă drumul navei trasat la lucrul pe hartă preliminar trece printr-o zonă în care sunt prezenţi curenţi de maree, este necesar să se întocmească din timp un tabel cu elementele acestor curenţi care au o corecţie şi o viteză în continuu variabilă.

Aceste elemente se obţin din diferite documente nautice sau din tablele de maree, în funcţie de ora când nava trece prin zona de curenţi. Tabelul întocmit va avea următoarea formă:

Tabelul 6.7

Tabel cu curenţii de maree din raionul ....
la data de ....

Ora schimbării elementelor curentului	Elementele curentului		Ora punctului estimat	Elementele medii ale curentului	
	Direcţia	Viteza		Direcţia	Viteza
13h40m	320°	20	14h00m	330°	20
14h40m	340°	20	15h00m	345	15
15h40m	350°	10	16h00m	62°5	0,75
16h40m	135°	05	17h00m	125°	12
17h40m	115°	20			

Punctul estimat al navei se determină din oră în oră. În acest scop, în funcţie de elementele cunoscute din documentele nautice şi înscrise în partea stângă a

tabelului, se calculează elementele medii ale curentului pentru orele la care se va determina punctul estimat. Aceste elemente se trec în partea dreaptă a tabelului.

3. Deriva totală (fig. 6.35)

Influenţa comună a vântului şi curentului asupra navigaţiei

Nava se găseşte simultan sub influenţa vântului şi a curentului: cele două forţe exterioare produc concomitent atât deriva de curent cât şi deriva de vânt. În felul acesta ia naştere deriva totală denumită deriva navei (d_{er}) a cărei valoare se obţine prin suma algebrică a derivei de vânt şi curent.

$$d_{er} = \alpha + \beta$$

Nava în punctul iniţial Z_0 navigă într-un drum adevărat constant, menţinând cu ajutorul cârmei un unghi invariabil (Da) între axul longitudinal al ei şi meridianul adevărat. Deplasarea de-a lungul direcţiei axului longitudinal se produce sub acţiunea aparatului propulsor al navei şi, ca atare, viteza de deplasare a navei va fi determinată de numărul de rotaţii al elicelor.

În condiţiile lipsei oricărei influenţe exterioare, viteza după numărul de rotaţii al elicelor (V_{rot}) este aceeaşi cu viteza navei măsurată cu lochul (Va), iar axul longitudinal al navei coincide cu direcţia de deplasare Z_0D.

Să presupunem că nava suferă influenţa vântului din babord; deci ia naştere deriva de vânt la tribord (+α).

În această situaţie, direcţia axului longitudinal al navei este deviată din direcţia de deplasare, unghiul format între cele două direcţii fiind deriva de vânt. Nava îşi menţine constantă viteza (V_{rot}) după numărul de rotaţii al elicelor de-a lungul axului longitudinal; însă de-a lungul direcţiei de deplasare (L) această viteză este modificată prin influenţa vântului.

Viteza navei pe direcţia de deplasare este înregistrată de loch, astfel că pe această direcţie nava se va deplasa cu viteza măsurată de loch (Va).

Considerăm că, simultan cu influenţa vântului, nava mai suferă şi influenţa curentului, tot din babord. Ia naştere astfel deriva de curent la tribord (+β). Nava îşi menţine direcţia iniţială a axului longitudinal, deriva de vânt se menţine constantă, însă nava nu se mai deplasează pe direcţia L, ci pe direcţia reală (F) deasupra fundului. Direcţia de deplasare (F) în cazul influenţei exclusive a vântului devine acum o direcţie relativă, direcţie pe care nava se deplasează în raport cu apa. Unghiul format între cele două direcţii (L şi F) este deriva de curent. De-a lungul direcţiei relative, nava se va deplasa tot cu viteza după loch, diferenţa însă de viteză reală (V) cu care nava se deplasează deasupra fundului. Această viteză reală rezultă prin compunerea vectorului vitezei navei după loch şi a vectorului vitezei curentului. Direcţia vectorului vitezei reale va fi orientată de-a lungul direcţiei de deplasare reale a navei prin stratul superficial al apei.

Sub influenţa comună a celor doi factori – vântul şi curentul – nava se deplasează pe direcţia Z_0F, orientată faţă de meridianul adevărat sub un unghi egal cu drumul deasupra fundului şi îşi menţine în acelaşi timp direcţia axului, orientată invariabil faţă de meridianul adevărat sub un unghi egal cu drumul adevărat (Da). Unghiul format între cele două direcţii este deriva navei (der) a cărei valoare se obţine:

$$d_{er} = Df - Da$$

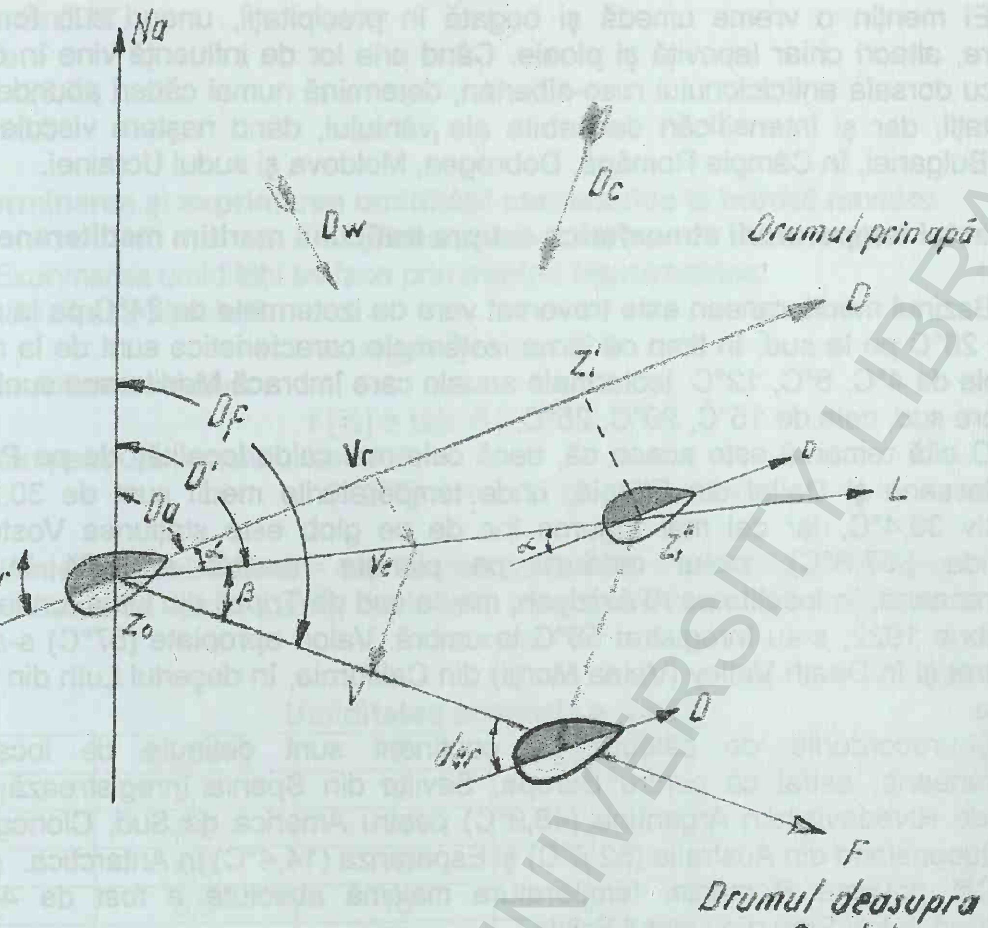


Fig. 6.35 Deriva totală (de vânt şi de curent)

Iniţial, în Europa, ciclonii care se formează în Atlantic se deplasează spre continent pe trei direcţii: Scandinavia, Europa Centrală şi **Mediterana**. Vânturile provocate de aceşti cicloni în deplasarea lor au o importanţă deosebită în repartiţia precipitaţiilor. În unele cazuri, ele provoacă inundaţii, fie din cauza ploilor prea abundente, fie din pricina valurilor enorme pe care le provoacă şi care distrug digurile, inundă zonele joase şi produc naufragii.

În particular, **ciclonii mediteraneeni** îşi au locul obârşiei în **bazinul vestic** şi **central nordic al Mediteranei**: insulele Baleare, golful Genoa, Marea Tireniană, golful Veneţia etc. şi activitatea lor se manifestă începând de la sfârşitul toamnei până în timpul primăverii. Adâncimea acestor cicloni este mai redusă decât a depresiunii islandeze, în medie în jur de 1000-1005 mbari, numai rareori presiunea atmosferică poate coborî sub 980 mbari.

Din locul lor de formare, ciclonii mediteraneeni se deplasează pe traiectorii diferite: 1. către Mediterana răsăriteană, peninsula Balcanică, Ungaria şi România, pătrunzând adesea până în Marea Neagră.

Ei menţin o vreme umedă şi bogată în precipitaţii, uneori sub formă de ninsoare, alteori chiar lapoviţă şi ploaie. Când aria lor de influenţă vine în contact direct cu dorsala anticiclonului ruso-siberian, determină numai căderi abundente de precipitaţii, dar şi intensificări deosebite ale vântului, dând naştere viscolelor din nordul Bulgariei, în Câmpia Română, Dobrogea, Moldova şi sudul Ucrainei.

D. Impactul temperaturii atmosferice asupra traficului maritim mediteranean

Bazinul mediteranean este traversat vara de izotermele de 24°C pe la nord şi cea de 28°C pe la sud, în timp ce iarna izotermele caracteristice sunt de la nord la sud, cele de 4°C, 8°C, 12°C. Izotermele anuale care îmbracă Mediterana sunt, de la nord spre sud, cele de 15°C, 20°C, 25°C.

O altă remarcă este aceea că, dacă cele mai calde localităţi **de pe Pământ** sunt Massana şi Dallal din Etiopia, unde temperaturile medii sunt de 30,2°C şi respectiv 30,4°C, iar cel mai friguros loc de pe glob este staţiunea Vostok din Antarctida (-57,8°C), **polul căldurii** pe planeta noastră se află în zona mediteraneană, în localitatea Al'Aziziyah, mai la sud de Tripoli din Libia, unde, la 13 septembrie 1922, s-au înregistrat 58°C la umbră. Valori apropiate (57°C) s-au mai înregistrat şi în Death Valley (Valea Morţii) din California, în deşertul Luth din Iran şi Somalia.

Şi recordurile de căldură pe continent sunt deţinute de localităţile mediteraneene, astfel că pentru Europa, Sevilla din Spania înregistrează 50°C, alături de Rivedavia din Argentina (48,9°C) pentru America de Sud, Cloncury din statul Queensland din Australia (52,2°C) şi Esperanza (14,4°C) în Antarctica.

Cât priveşte România, temperatura maximă absolută a fost de 44,5°C, înregistrată la Ion Sion din judeţul Brăila.

Şi la bordul navelor temperatura atmosferică se măsoară cu termometrul, gradat între -35°C şi +60°C. În acelaşi timp, temperaturile din compartimentele navei, din magaziile de marfă, sunt măsurate şi cu termometre electronice ale căror valori se afişează în comanda de navigaţie pentru o urmărire continuă, iar atunci când temperatura scade sub limita permisă sau o depăşeşte, semnalul luminos este dublat de cel acustic. Nava, în funcţie de destinaţie, este echipată cu termografe, higrometre, psihrometre, termometrograf, pluviometre, heliografe etc.

Rolul temperaturii în transportul pe mare al mărfurilor de orice fel: perisabile (fructe, citrice, ouă, carne), periculoase, cereale, laminate, minereuri, lichide în vrac, cherestea, bumbac, animale etc., este determinant în ducerea la bun sfârşit a operaţiunilor de încărcare/descărcare şi transport pe mare, până la destinaţie.

Avariile navale provocate de vânturi, cicloni, furtuni sunt minime faţă de cele provocate de marfa căreia nu-i este supravegheată permanent temperatura. Impactul temperaturii asupra mărfurilor, echipajelor, pasagerilor, duce la catastrofe navale cu efecte incalculabile: explozii, incendii, autoaprinderea mărfurilor (cereale, cărbuni, bumbac), contaminare radioactivă, deprecierea totală sau parţială a mărfurilor (carne, fructe) etc. De aceea, la bordul navelor, înregistrarea permanentă a temperaturii, păstrarea jurnalelor de bord, de maşini, de compartimente, de agregate capătă un regim special mai ales în rezolvarea litigiilor maritime, ca documente juridice.

Codificarea temperaturii aerului în codurile „SYNOP", „SHIP", „MAFOR".
TTT cu precizie de ± 0,1°.
Pentru a marca semnul (+/-), se codifică: Sn: 0 (+); 1 (-).

Simbol: SnTTT.
Exemple:
0267 = +26,7°;
1053 = -5,3°.

E. Determinarea şi exprimarea umidităţii atmosferice la bordul navelor (Tabelul 6.8-6.14)

Exprimarea umidităţii se face prin **mărimi higrometrice**:
a) umiditatea absolută:
a [g/m³] → tab. 6.8
b) umiditatea relativă:
r [%]→ tab. 6.9, 6.10, 6.11
c) temperatura punctului de rouă:
τ [°C/°F] → tab. 6.12, 6.13, 6.14

a) **Umiditatea absolută** = exprimarea cantitativă a umidităţii aerului raportată la unitatea de volum (g/m³); depinde în mod direct de temperatura aerului.

$$a = f(t)$$

Tabelul 6.8

Umiditatea absolută a [g/m³]

°C	a, [g/m³]	°C	a, [g/m³]	°C	a, [g/m³]
-4	3,7	12	10,7	28	27,3
-2	4,2	14	12,1	30	30,4
0	4,8	16	13,7	32	33,9
2	5,6	18	15,8	34	37,7
4	6,4	20	17,3	36	41,8
6	7,3	22	19,4	38	46,3
8	8,3	24	21,8	40	51,3
10	9,4	26	24,4		

b) **Umiditatea relativă** este starea de nesaturaţie, saturaţie sau suprasaturaţie a aerului atmosferic cu vapori de apă, exprimată procentual (%).

Situaţia de nesaturaţie sau de suprasaturaţie este exprimată prin raportul dintre tensiunea actuală a vaporilor de apă (e, mb) şi tensiunea maximă de saturaţie a vaporilor de apă.

(E, mb), respectiv $r = \frac{e}{E} \cdot 100.$

Rezultă că în cazul în care:
e < E → r<100% - nesaturaţie;
e = E → r = 100% - saturaţie;
e > E → r > 100% - suprasaturaţie.

Analitic, umiditatea relativă depinde de cantitatea vaporilor de apă: umiditatea absolută (a) şi temperatura aerului (t).

Umiditatea relativă creşte cu scăderea temperaturii şi ridicarea valorii umidităţii absolute (tabelul 6.9).

Tabelul 6.9

Umiditatea relativă: r = f(a, t)

r, %

t, °C \ a, g/m³	4,85	7,27	9,41	13,65	17,31	30,40
30	16	24	31	45	57	100%
20	28	42	54	79	100%	
16	36	53	69	100%		
10	52	73	100%			
6	67	100%				
0	100%					

Determinarea umidităţii relative prin relaţia $r = \frac{e}{E} \cdot 100$ presupune măsurarea directă a tensiunii actuale a vaporilor de apă (e, mb) cu un psihrometru. Tensiunea maximă de saturaţie (E, mb) se calculează prin relaţia empirică:

$$E = 6{,}1078 \cdot 10^{\frac{7{,}6326 \cdot t}{241{,}9 \cdot t}},$$

unde t – temperatura aerului, în °C.

De regulă, tensiunea maximă a vaporilor de apă (E, mb) este înscrisă tabelar în funcţie de temperatura aerului, de care depinde în mod direct (la 0°C → E = 6,1 mb; la 32°C → E = 47,5 mb etc.) (tab. 7.10).

Tabelul 6.10

Tensiunea maximă de saturaţie a vaporilor de apă

E, mb = f(t)

t, °C	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8
-8	3,3	3,3	3,2	3,2	3,1
-4	4,5	4,5	4,4	4,3	4,3
0	6,1	6,2	6,3	6,4	6,5
4	8,1	8,2	8,4	8,5	8,6
8	10,7	10,9	11,0	11,2	11,3
12	14,0	14,2	14,4	14,6	14,8
16	18,2	18,4	18,7	18,9	19,1
20	23,4	23,7	24,0	24,3	24,6
24	29,9	30,3	30,6	31,0	31,3
28	37,8	38,3	38,7	39,2	39,6
32	47,5	48,1	48,7	49,2	49,8

Documentele de navigaţie maritimă oferă o metodă analitică mai expeditivă de determinare a umidităţii relative şi anume pe baza determinărilor psihrometrice, folosind valorile (t-t') şi t, în °C (tabelul 6.11).

Tabelul 6.11

Umiditatea relativă (r%) (pe bază psihrometrică)
(după Brown's Nautical Almanac)

t \ t-t'	0,0	0,4	0,8	1,2	1,6	2,0	3,0	4,0	5,0
-8	100	81	69	57	46	35	6	-	-
-4	100	87	77	68	59	49	27	5	-
0	100	92	84	76	69	61	43	27	7
4	100	93	87	80	74	67	51	36	25
8	100	94	89	83	78	72	59	46	33
12	100	95	90	86	81	76	65	54	43
16	100	96	91	87	83	79	69	60	50
20	100	96	92	89	85	81	73	64	56
24	100	97	93	90	86	83	75	68	60
28	100	97	94	91	88	85	77	70	64
32	100	97	94	91	89	86	79	73	67

c) **Temperatura punctului de rouă (τ, °C)**

Mărimea higrometrică ce reprezintă temperatura critică de condensare a vaporilor de apă.

Determinarea sa se realizează analitic prin mai multe modalităţi.

1. **Dependenţa dintre umiditatea relativă (r, %) şi temperatura aerului (t, °C)**, care are la bază relaţia:

$$\tau = -(28,1 + 1,33)(2 - \log.r) + t,$$

unde t – temperatura aerului; r – umiditatea relativă.

În practică, temperatura punctului de rouă, în dependenţa menţionată, se redă sub formă tabelară (tabelele 6.12-6.14).

Tabelul 6.12

Temperatura punctului de rouă

τ °C = f(t, r)

t °C / r %	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30
25	-26	-22	-18	-13	-9	-5	-1	4	8
30	-24	-20	-16	-11	-7	-3	2	7	11
35	-23	-18	-14	-9	-5	0	4	9	13
40	-21	-16	-11	-7	-2	2	6	11	16
45	-20	-15	-10	-6	-1	3	8	12	17
50	-19	-14	-9	-4	0	5	10	14	19
55	-17	-12	-8	-3	1	6	11	15	20
60	-16	-11	-7	-2	3	8	12	17	22
65	-16	-10	-6	-1	4	9	13	18	23
70	-15	-9	-5	0	5	10	14	19	24
75	-13	-8	-4	1	6	11	15	20	25
80	-12	-8	-3	2	7	12	16	21	26
85	-12	-7	-2	3	8	13	17	22	27
90	-11	-6	-1	4	9	14	19	24	29
≥ 95	-10	-5	0	5	10	15	20	25	30

2. **Determinarea psihrometrică**, prin două variante:

a) dependenţa dintre diferenţa termometrică (t-t') şi temperatura (t);

b) dependenţa dintre diferenţa termometrică (t-t') şi temperatura termometrului umed.

Tabelul 6.13

Temperatura punctului de rouă (τ °C)

(pe bază psihrometrică, var. a)

t-t' / t	0,0	0,8	1,6	2,5	3,0	3,5	4,0
-10	-10	-14					
-5	-5	-8	-13	-18			
0	0	-2	-5	-9	-11	-14	-18
5	5	3	1	-2	-4	-6	-8
10	10	8	7	4	3	2	0
15	15	14	12	10	9	8	7
20	20	19	17	16	15	14	13
25	25	24	23	21	20	20	19
30	30	29	28	27	26	25	24

Tabelul 6.14

Temperatura punctului de rouă (τ °C)
(pe bază psihrometrică, var. b)

t \ t-t'	0,0	0,4	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4	2,8	3,2	3,6	4,0
-10	-11	-13	-14	-16	-18	-20	-23	-26	-31	-39	-
-5	-6	-7	-8	-9	-10	-11	-12	-14	-15	-17	-19
0	0	-1	-1	-2	-3	-3	-4	-5	-6	-7	-8
5	5	5	4	4	3	3	2	2	1	0	0
10	10	10	9	9	9	8	8	8	7	7	6
15	15	15	15	14	14	14	14	13	13	13	12
20	20	20	20	19	19	19	19	19	18	18	18
25	25	25	25	25	24	24	24	24	24	24	24
30	30	30	30	30	30	29	29	29	29	29	29

5. Măsurarea şi codificarea umidităţii aerului

a) Măsurare/înregistrare

- prin metoda absorbţiei, cu: higrometrul/higrograful, care măsoară/înregistrează direct umiditatea relativă, r[%];
- prin metoda psihrometrică, cu psihrometrul, aparat care permite măsurarea unei diferenţe de temperatură dintre două termometre cu mercur: unul uscat (t) şi altul umed (umezit) (t') introduse într-o ventilaţie/aspiraţie de aer.

Consumul de căldură produs în prezenţa curentului de aer pe rezervorul termometrului umezit (t') va determina, prin evaporaţie, un consum de căldură (scădere de temperatură), respectiv o diferenţă termică (t-t'), ceea ce conduce la determinarea tensiunii actuale a vaporilor de apă (e, mb), după relaţia:

$$e = E' - A\,(t-t')\,P,$$

în care E' – tensiunea maximă de saturaţie în raport de t'; A – factor de proporţionalitate, care depinde de viteza curentului de aer ($\cong$0,007); (t-t') – diferenţa psihrometrică (de temperatură) dintre cele două termometre; P – presiunea atmosferică, în mb.

Pe această cale (determinare psihrometrică) se poate obţine:

$$r,\% = \frac{e}{E}\cdot 100,$$

în care E = f(t) (tab. 4).

În mod expeditiv, pe baza diferenţei (t-t'), se obţin:

- r, %;
- τ, °C, în două variante.

În rezumat:

$$e,\ mb \rightarrow r,\% = \frac{e}{E}\cdot 100;$$

τ = f(t, r);

(t-t') → r, %; → τ, °C.

Din cele prezentate sumar mai sus rezultă importanţa folosirii psihrometrului la determinările de umiditate atmosferică.

b) Codificare

Dintre mărimile higrometrice menţionate (a, g/m^3; r, %; τ, °C), în informarea meteorologică se transmite codificat temperatura punctului de rouă (similar cu temperatura aerului), astfel:

TdTdTd (± 0,1°C); Sn (0,1)...0(+); 1(-)

Simbol: SnTdTdTd
Exemplu: 0157 = 15,7°C; 1008 = -0,8°C.

6. Influenţa temperaturii şi umidităţii atmosferice mediteraneene în transportul mărfurilor cu navele maritime

Având în vedere clima variată în diferite zone ale bazinului mediteranean (de la tropicală caldă la temperat continentală) şi tranzitarea de mărfuri dinspre zone foarte calde spre zone foarte reci, deci prin zone de umezeală relativă cu grade de saturaţie de la 0% până la 100%, transportul mărfurilor higroscopice şi nehigroscopice capătă o importanţă de prim rang în conservarea calitativă şi cantitativă a acestora.

A. Mărfuri higroscopice şi nehigroscopice

În acest scop, în anul 1971, „BRITISH STANDARD INFORMATION" a publicat „Ghidul riscurilor în transportul şi depozitarea mărfurilor ambalate", în care sunt stabilite două clase speciale de mărfuri: 1. higroscopice şi 2. nehigroscopice.

1. Astfel, **mărfurile higroscopice** cu un conţinut de vapori de apă sunt: cerealele, produsele forestiere, produsele alimentare şi de pescărie, materialele de construcţie şi altele.

De exemplu, cacaoa poate conţine 6% umiditate, bârnele de construcţie 2%, grâul 12%.

La mărfurile higroscopice, conceptul de echilibru al umidităţii relative este de o importanţă fundamentală. De aceea „Standardul" formulează următorul principiu: „marfa nu poate fi considerată „uscată" dacă este depozitată într-o atmosferă cu umiditate relativă de peste 70%".

Relaţia dintre temperatura atmosferică, umiditatea relativă şi conţinutul de apă (în vapori) se exprimă prin hărţi psihrometrice (figura 6.36).

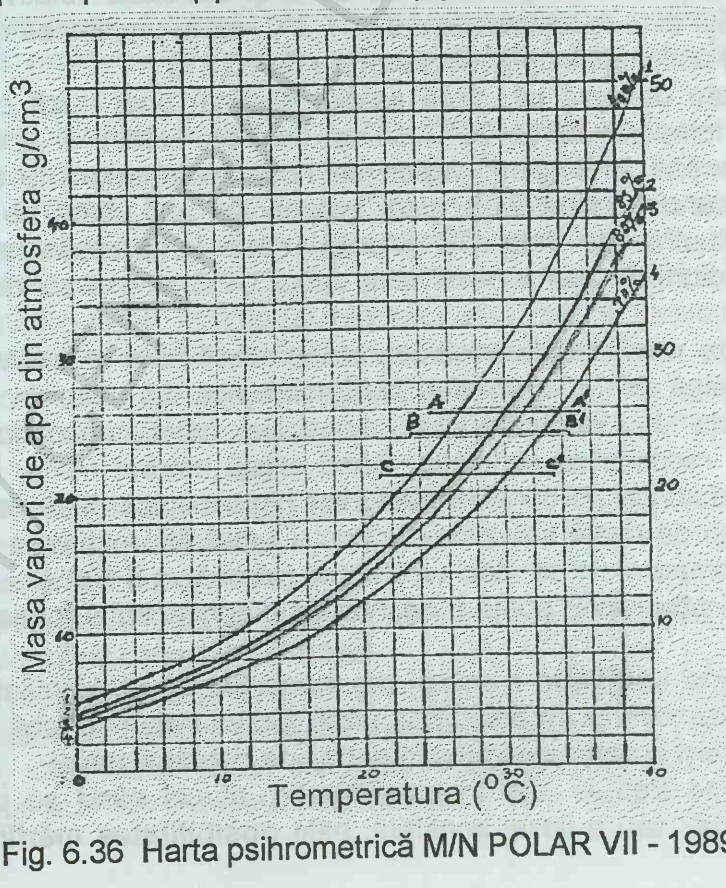


Fig. 6.36 Harta psihrometrică M/N POLAR VII - 1989

Curbele 1, 2, 3, 4 din harta psihrometrică sunt trasate pentru umiditatea relativă de 100%, 85%, 80% şi 70%. Curba nr. 1 (100%) reprezintă punctul de maximă umiditate în funcţie de temperatură. Curbele umidităţii relative, 2 şi 3, de 85% şi 80%, reprezintă limitele umidităţii relative medii pe mări şi oceane. Curba nr. 4, de 70%, reprezintă echilibrul maxim al umidităţii relative pentru mărfurile higroscopice.

2. În categoria **mărfurilor nehigroscopice**, care nu conţin vapori de apă, dar oferă o suprafaţă de condensare, enumerăm maşinile, tabla galvanizată, sticla, cilindrii de gaz, conservele etc.

B. Impactul umidităţii atmosferice asupra mărfurilor

În legătură cu umezeala, în practica transportului maritim sunt folosiţi foarte mult doi termeni: 1. transpiraţia mărfurilor şi 2. transpiraţia navei.

1. **Transpiraţia mărfii** poate fi definită prin condensul vaporilor de apă din atmosferă pe suprafaţa mărfii, fenomen care apare când punctul de maximă umiditate a atmosferei dintr-o marfă este mai mare decât temperatura de la suprafaţa mării.

Exemple

a) Să presupunem că temperatura atmosferică este de 30°C şi umiditatea relativă a unei atmosfere ventilate este de 85%, atunci cantitatea de apă conţinută în atmosferă este de 25,8 g/m^3. Dacă linia AA' se îndreaptă spre stânga, se observă cum temperatura, la care aerul are o umiditate relativă de 100% când conţine 25,8 g/m^3 vapori de apă, este de 26,9°C, acesta fiind punctul de maximă umiditate relativă de 85%. Rezultă că, dacă temperatura mărfii este sub 26,9°C, vaporii de apă se vor condensa pe marfă.

b) Dacă temperatura este de 30°C, iar umiditatea relativă 80%, atunci, urmărind linia BB', se observă că punctul de maximă umiditate este de 25,8°C. În mod asemănător, pentru temperatura de 20°C şi umiditate relativă 85%, punctul maxim al umidităţii este la temperatura de 47,3°C, iar la umiditatea relativă de 80%, punctul maxim al umidităţii este la temperatura de 16,2°C.

c) Se poate observa că, dacă spaţiul destinat unei mărfi conţine o marfă higroscopică la temperatura de 30°C cu un echilibru relativ al umidităţii de 70%, atmosfera va conţine 21,3 g/cm^3 vapori de apă. Temperatura la care aerul este saturat, atunci când conţine 21,3 g/cm^3 vapori de apă, este de 23,4°C. Acest fenomen este ilustrat de linia CC'. Astfel, dacă temperatura externă şi deci temperatura structurii de oţel a navei este sub 23,4°C, atunci se va forma **sudaţia navei**.

Transpiraţia mărfii poate avea loc atunci când nava este încărcată atât cu mărfuri higroscopice, cât şi cu mărfuri nehigroscopice. La cele din urmă, mărfurile fiind deci uscate la încărcare, iar magaziile navei neconţinând materiale higroscopice, se recomandă ventilaţia. Când există mărfuri mixte, higroscopice şi nehigroscopice, depinde de condiţia mărfurilor higroscopice dacă ventilaţia se face sau nu. În condiţii de ceaţă sau ploaie, punctul umidităţii relative a aerului ventilat poate fi egal cu temperatura sa, deci umiditatea relativă va fi 100%.

2. **Transpiraţia navei** poate fi definită ca o condensaţie formată pe structura navei.

3. **Măsuri de ventilaţie a mărfii** din magaziile navei. Ventilaţia la suprafaţă afectează numai atmosfera de deasupra mărfii. Ea va trebui să aibă o valoare mică pentru a preveni formarea transpiraţiei în pereţii de bordaj ai navei.

Un factor ce trebuie luat în consideraţie, atunci când se pune problema necesităţii ventilaţiei sau a lipsei acesteia, este **posibilitatea mărfii de a absorbi**

umiditatea din atmosferă. Acolo unde echilibrul conţinând vapori de apă din atmosfera de deasupra unei mărfi este mai mic decât nivelul din aerul ventilat, marfa va absorbi apa. Acest lucru este nedorit pentru că, în acest fel, conţinutul de umiditate al mărfii afectate poate determina apariţia activităţii **microorganismelor**.

Din ghidul „Standard" rezultă că o marfă transportată în conserve (cilindri tablă) în timpul iernii, din Marsilia spre Iskenderun, nu trebuie ventilată. Dacă aerul ventilat este foarte rece în comparaţie cu o marfă higroscopică, ventilaţia, în loc să prevină sau să combată transpiraţia navei, poate răci în aşa fel suprafaţa mării încât transpiraţia acesteia se formează ca un rezultat al aerului umed, mai cald, ridicat din încărcătura mărfii de la bază către punţile superioare ale magaziilor navei.

În ghid se recomandă ca ventilaţia să se bazeze pe măsurătorile punctului maxim de umiditate. Se arată că punctul maxim de umiditate al atmosferei externe se măsoară pe punte, iar atmosferele interne se măsoară în spaţiile de depozitare a mărfii. Acolo unde punctul maxim de umiditate al atmosferei externe este mai scăzut decât cel al atmosferei interne, este bine să aibă loc ventilaţia. Practic, acest fenomen presupune multe riscuri. În primul rând, ventilaţia nu poate fi localizată numai asupra unei singure porţiuni a mărfii. În acest fel, aerul rezultat din ventilare reprezintă condiţia medie pentru un anumit volum de mărfuri. În al doilea rând, alt risc îl constituie măsurarea corectă a punctului maxim de umiditate a aerului intrat în magazie. Pentru o măsurare corectă, nava trebuie să înainteze cu o viteză de 4 m/sec sau 7,8 Nd. Astfel, orice vânt care bate de la pupa va reduce cantitatea fluxului de aer din ventilator. Nu se pot da decât instrucţiuni generale cu privire la ventilaţie, iar „Standardul" sugerează să se aibă în vedere următoarele puncte:

1) Este important să se observe condiţia mărfurilor în timpul încărcării. Aceste observaţii nu se vor limita numai la aspectul fizic al mărfii, ci şi la temperatura internă a încărcăturii.

2) Decizia de a ventila sau nu marfa trebuie să se bazeze, în principal, pe temperatura de încărcare. Se arată clar în ghid că, pe mare şi ocean, condiţiile nu se schimbă atât de rapid de la o zi la alta şi atunci pot fi adoptate următoarele recomandări:

- Mărfurile nehigroscopice nu trebuie ventilate decât dacă au fost încărcate ude.
- În primele stadii ale voiajului, mărfurile higroscopice nu trebuie ventilate cu un aer mai rece cu 3°C faţă de temperatura de încărcare. În caz contrar, marfa va absorbi mai repede umiditatea. În concordanţă cu natura mărfii, aerul din magazii va avea tendinţa de a creşte sau de a scădea în temperatură. Astfel, o marfă mixtă se va încălzi rapid, în timp ce interiorul unui vrac de cereale îşi va schimba greu temperatura în condiţiile unui voiaj în zone calde sau reci.
- Mărfurile higroscopice nu trebuie ventilate sub nici o formă, atunci când navele trec prin regiuni în care temperaturile cresc rapid. În caz contrar, marfa va absorbi umiditate.
- Mărfurile higroscopice pot fi ventilate când atmosfera ventilată este mai rece cu 3°C decât temperatura estimată a mărfii şi trebuie ventilată când diferenţa de temperatură este mai mare de 5°C.
- Mărfurile higroscopice trebuie ventilate pe mare când temperatura scade rapid, pentru a preveni riscul transpirării navei.
- Cu mărfurile higroscopice şi nehigroscopice, deci mixte, în general, ventilaţia nu se practică dacă atmosfera ventilată este mai rece cu 3°C decât cea a mărfii higroscopice, deşi acest punct de vedere ar trebui modificat, dacă mărfurile nehigroscopice sunt considerabil mai reci decât cele higroscopice. În acest caz,

ventilaţia este dorită pentru a înlătura umiditatea din marfa higroscopică care, astfel, se poate condensa pe marfa nehigroscopică.

- Când se dau instrucţiuni speciale, se poate presupune că acestea se bazează pe cunoştinţe precise. Astfel, se recomandă frecvent ca mărfurile de tipul concentratelor de metal să fie ventilate, dar, de cele mai multe ori, acest lucru produce deteriorări mărfurilor.
- Multe mărfuri au proprietăţi specifice care sunt date în publicaţii oficiale, cum ar fi: International Maritime Dangerous Goods Code, publicat de I.M.C.O.[7] Ventilarea unor astfel de mărfuri se face numai în conformitate cu indicaţiile înscrise în fişele mărfurilor.
- Alte tipuri de mărfuri necesită o manipulare deosebită, acestea fiind: fructele proaspete şi legumele, care cer o ventilaţie puternică.

Putem concluziona că ghidul BRITISH STANDARD dă anumite norme cu privire la ventilaţie, bazate pe experienţa unor specialişti.

7. Măsuri de ventilaţie în transportul animalelor vii

Este foarte important ca animalele să dispună de o bună şi adecvată ventilaţie, cu excepţia unor reptile. Ventilaţia se va face astfel încât animalele să nu fie expuse vânturilor puternice.

Iluminarea artificială adecvată trebuie asigurată cu precădere în spaţiile dintre punţi, acolo unde este posibil, în containere. Iluminarea permite o mai bună manevrare a hranei şi apei, o curăţenie adecvată în cuşti şi lăzi. O mai mare atenţie trebuie acordată iluminării şi încălzirii spaţiilor de depozitare a animalelor mici şi păsărilor.

Tipul şi mărimea animalelor vor indica şi frecvenţa cu care se face curăţenie în spaţiul de depozitare. În apropierea acestor spaţii se vor amplasa pompe de apă. Fiecare cuşcă şi cutie va fi curăţată cel puţin o dată pe zi. Trebuie să existe conducte de drenare a apei folosite la curăţarea cuştilor şi boxelor. Dezinfecţiile şi dezinsecţiile se vor face cu mare grijă, pentru a nu afecta animalele.

Când se transportă peste 10 animale mari, la bordul navei trebuie să existe cel puţin o persoană care se va ocupa în mod special de ele. Dacă animalele sunt mici sau în număr mic, atunci echipajul navei va ţine locul îngrijitorului.

8. Măsuri pentru păstrarea umidităţii şi temperaturii optime în transportul mărfurilor congelate de către cargouri şi nave frigorifice

Deşi diferitele mărfuri necesită condiţii diferite de depozitare pe termen lung, dacă aceste condiţii speciale se obţin, atunci spaţiul de păstrare trebuie izolat de condiţiile atmosferice ale mediului ambiant, atât din punct de vedere al temperaturii cât şi al umidităţii. Acest lucru se obţine prin construcţii speciale, locuri de stivuire pentru containere, cu o întreagă instalaţie de congelare. Izolarea termică se obţine cu ajutorul unei serii de substanţe, toate uşor perisabile şi de aceea necesitând o grijă deosebită de întreţinere. Prin această izolaţie poate pătrunde totuşi căldura, de aceea este necesară prevenirea şi evitarea penetraţiei de căldură în locurile special amenajate. Dacă marfa este în prealabil răcită la temperatura necesară de stocare (păstrare), nu există decât problema menţinerii unei temperaturi constante în containere. Dacă mărfurile sunt proaspete, ele pot genera căldură, aceasta trebuind

[7] I.M.C.O. – Organizaţia Maritimă Consultativă Interguvernamentală.

evacuată printr-o perfectă circulaţie a aerului rece prin marfă, ceea ce presupune ca marfa să fie stivuită în bloc compact. În aceste cazuri, forma mărfii va determina compactitatea „blocului" de stivuire. Ambalajul joacă, de asemenea, un rol foarte important, fiind astfel confecţionat încât să permită pătrunderea aerului.

În calele navei şi în interpunţi trebuie să existe conducte speciale cu aer care trec prin partea inferioară a acestora, fardajul necesar fiind aşezat în centrul stivei. Stratul de jos al fardajului trebuie să fie pe aceeaşi linie cu fluxul de aer. Temperatura de păstrare nu este totuşi singura condiţie. Controlul umidităţii joacă un rol vital în oprirea şi evitarea mucegaiului, bacteriilor etc. Mărfurile inerte beneficiază şi ele de controlul umidităţii. Cutiile de carton pot absorbi o cantitate considerabilă de umezeală, ceea ce duce la deteriorarea lor. Într-un spaţiu cu circulaţia etanşă, umiditatea poate fi controlată şi extrasă, condensându-se pe conductele de răcire. Trebuie avută o mare grijă pentru a nu usca excesiv produsele, deoarece acestea se vor deteriora (se încreţesc, se „strâng"). Acest fenomen poate fi evitat prin introducere, odată cu ventilaţia aerului uscat, şi a unei cantităţi de umiditate. O menţiune specială se referă la prezenţa gazelor în aceste încăperi de refrigerare. Gazele existente în camerele de refrigerare se împart în: gaze introduse pentru a ajuta refrigerării şi gaze emanate de marfă. Bioxidul de carbon este gazul cel mai des întâlnit şi un procentaj controlat al acestuia poate împiedica dezvoltarea mucegaiului. El este folosit, de asemenea, ca metodă directă de refrigerare în cazul containerelor izolate. În mod asemănător, azotul este folosit în acest scop. Gazele emanate provin, în special, de la anumite tipuri de mărfuri, în general mărfuri proaspete, fructe. Bioxidul de carbon este gazul predominant.

9. Măsuri pentru păstrarea umidităţii şi temperaturii optime în transportul făinii de peşte de către navele maritime şi frigorifice

Metoda recomandată de stivuire este în stive transversale înguste, în care sacii sunt aşezaţi în pupa şi în prova magaziei cu spaţii între straturi. Aceasta permite crearea unor canale pentru ventilarea mărfii şi accesul curentului de aer la cel puţin o parte din suprafaţa fiecărui sac. Această metodă de stivuire este prezentată într-o publicaţie editată de „Asociaţia producătorilor de peşte sud-africani", înfiinţată la 15 mai 1961.

Totuşi, această metodă de stivuire, necesitând mult material de separaţie aşezat în prova şi pupa magaziei pentru a asigura stivele şi a crea spaţii pentru ventilaţie, implică acordarea unei atenţii sporite pentru evitarea deteriorării sacilor de hârtie în care o parte din această marfă este ambalată şi transportată mai ales în Germania. Legile alimentare germane reclamă tratarea făinii de peşte împotriva **„Salmonellei"** şi a altor **agenţi bacterieni infectuoşi**. De aceea nu este posibilă oferirea făinii de peşte primitorilor germani care nu pot corela acest mod de prezentare cu certificatele eliberate în portul de încărcare. Făina în vrac trebuie retratată, dar acest procedeu este costisitor.

În prezent, făina de peşte se transportă în vrac. Atât marfa ambalată în saci cât şi în vrac sunt acoperite cu un strat de gaz inert, după terminarea încărcării. Acesta elimină aerul şi previne oxidarea şi încălzirea mărfii. În mod frecvent, se adaugă substanţe antioxidante cum ar fi ethoxichina, care absoarbe oxigenul rezultat în masa mărfii, împiedicând astfel oxidarea şi încălzirea acesteia.

Pentru făina cu umiditatea între 6-12% şi conţinutul în ulei nu mai mare de 12%, perioada de păstrare nu trebuie să fie mai mică de 14 zile; dacă umiditatea

este între 6-12% şi conţinutul în ulei între 12-15%, perioada necesară este de cel puţin 21 de zile.

Foarte des se întâmplă ca o marfă normală, cu o natură destul de uscată (lapte praf, făină de peşte, caseină) să fie amplasată în compartimente apropiate cu camerele de refrigerare. Experienţa a arătat că cea mai eficientă metodă de transport al mărfurilor în aceste condiţii este restrângerea completă a ventilaţiei în timpul voiajului.

La unele nave frigorifice, punţile şi calele sunt conectate la un sistem de injectare termică pentru protejarea expunerilor nefavorabile a mărfurilor la temperatură şi umiditate, astfel încât să poată fi livrate în bune condiţiuni.

10. Influenţa umidităţii şi temperaturii în transportul oţelurilor şi autovehiculelor

1. **Oţelurile** (secţiuni mici, bare, tije, cabluri metalice şi bobine, colaci de sârmă, conducte) constituie o încărcătură foarte densă, care necesită un spaţiu mic de stivuire.

2. Motoarele autovehiculelor, autovehiculele de diferite tipuri, deşi nu sunt prea grele, necesită un spaţiu mare de stivuire. Ca atare, spaţiile rămase libere prin stivuirea oţelurilor pot fi umplute cu motoare şi autovehicule.

În afară de măsurile strict tehnice, de amarare a acestor mărfuri, se impune cu necesitate respectarea normelor de temperatură şi umiditate atmosferică, astfel încât marfa să ajungă la destinaţie calitativ, în conformitate cu proprietăţile înscrise în contractul de transport şi poliţa de asigurare maritimă.

Paza de coastă a S.U.A. a stipulat şi anumite norme cu privire la stivuirea şi transportul vehiculelor împreună cu alte mărfuri, în funcţie de compatibilitatea lor fizică şi chimică.

Astfel, vehiculele nu sunt singurele mărfuri cu care se pot transporta oţelurile.

Alte astfel de mărfuri pot fi bumbacul în bale, ceaiul în cutii, îngrăşăminte şi alte produse chimice în saci. Oţelurile, de regulă, se transportă neambalate, iar spărturile în sacii cu produse chimice sau îngrăşăminte pot determina degradări grave oţelurilor.

De aceea, mărfurile galvanizate nu trebuie stivuite în aceeaşi cală cu îngrăşămintele, deoarece îngrăşămintele conţin ioni de tipul clorurilor de sodiu şi de potasiu, sulfatului de magneziu, fosfaţilor de amoniu şi de sodiu, care se aşează pe suprafaţa mărfurilor galvanizate. Aceste mărfuri, în condiţii de temperatură şi umiditate, au asupra mărfurilor galvanizate acelaşi efect pe care-l produce şi apa de mare – coroziunea învelişului protector zincat.

De asemenea, în condiţii de umiditate şi temperatură, anumite mărfuri pot produce **explozii** (butoaiele de carbid încărcate cu cele de apă distilată, explozibilii, mărfurile periculoase înscrise în Codul IMDG), **incendii** (cărbunii, cerealele), **apariţia microorganismelor** (cereale, piei, lână, bumbac, textile etc.), **deprecierea mărfii** (în reacţia chimică dintre cafea, ceai, mirodenii ambalate şi produsele cosmetice şi chimice, săpunuri etc.), **deteriorarea structurilor transversale şi longitudinale** în reacţia dintre acizii din conţinutul cărbunilor, îndeosebi acidul sulfuric care, în contact cu apa rezultată din sudaţiile navei, pot coroda tabla navei, ducând chiar la catastrofe (cazul carbonierului român, scufundat în anul 2002 în Oceanul Atlantic de Nord, numai în douăzeci de minute, combinat şi cu pătrunderea apei de mare în magazia pupa, de lângă compartimentul maşini).

În concluzie, pe timpul voiajului, verificarea periodică a temperaturii şi umidităţii, în scopul menţinerii parametrilor în limitele admisibile indicate pentru fiecare fel de marfă, constituie o condiţie principală în traficul mărfurilor.

În acest sens, ventilaţia mărfurilor cu sisteme tip „Drying" şi cu sistemul neautonom „natural" impune respectarea regulilor şi instrucţiunilor aplicate pentru fiecare categorie de marfă în parte. Dacă sistemele de ventilaţie autonomă au înscrise reguli şi instrucţiuni tehnice fixe, la cele naturale (trombele de aer, gurile de ventilaţie etc.), regula de bază este următoarea:

„Se ventilează numai atunci când punctul de condensare a aerului este mai mic decât temperatura suprafeţelor mărfii".

Ofiţerii maritimi trebuie să asigure nava cu instrumente de obţinere a punctului de condensare şi a umidităţii relative şi să aprecieze prin observaţii regulate gradul de umiditate a aerului şi temperaturile suprafeţelor mărfii. În funcţie de aceste informaţii, ofiţerii maritimi hotărăsc ventilaţia sau neventilaţia mărfii, în unele cazuri stropirea cu apă (havaleana, cerealele, cărbunii etc.).

În general, se folosesc **trei sisteme de ventilaţie**:

a) ventilaţia naturală a **compartimentelor de depozitare a mărfurilor obişnuite, suplimentată uneori cu sistemul de circulare a aerului;**
b) sistemul de control al temperaturii din compartimentele izolate **şi a conţinutului de bioxid de carbon degajat de anumite mărfuri;**
c) ventilaţia artificială a mărfurilor şi controlul umidităţii din compartimentele de depozitare.

Principiul de bază al multor tipuri de sisteme de ventilaţie artificială se bazează pe producerea punctului de maximă umiditate a aerului din compartimentele navei.

F. Măsuri la bordul navelor în navigaţia pe timp de ceaţă

Fenomenele meteorologice pe mare apar într-o extrem de mare varietate şi sunt grupate în: hidrometeori, litometeori, fotometeori şi electrometeori. Simbolul de codificare WW (00-99) însumează un număr de 100 de fenomene meteorologice observate sau a căror prezenţă poate fi recepţionată în mod codificat la bordul navelor maritime.

Dintre fenomenele meteorologice periculoase pentru navigaţie, menţionăm pe cele legate de scăderea vizibilităţii sub 1 Mm, îndeosebi ceaţa (de advecţie, de radiaţie, frontală de evaporaţie), vânt puternic ($\geq$ 7°Bf) îndeosebi din zona bazinului de vest, fenomenele orajoase (furtuni cu descărcări electrice), aversele puternice etc.

1. Ceaţa şi vizibilitatea

a) Ceaţa şi aerul ceţos se formează ca rezultat al condensării vaporilor de apă în imediata apropiere a suprafeţei active, înţelegându-se prin aceste noţiuni ansamblul de picături de apă sau cristale fine de gheaţă în stare de suspensie din atmosfera joasă, ceea ce reduce vizibilitatea la valori < 1 km: fenomenul de ceaţă se înscrie pe hărţile meteorologice prin semnul ($\equiv$) sau la valori între 10 km – 1 km când fenomenul este catalogat ca aer ceţos, însemnat prin semnul (=).

   În ambele fenomene, umiditatea relativă este maximă (r = 100%).

b) Vizibilitatea meteorologică pe mare este considerată ca fiind distanţa orizontală de reperare a unui obiect fizic sau, altfel spus, distanţa maximă până la care un obiect poate fi identificat.

   La uscat, vizibilitatea se măsoară în raport cu diferite repere fixe sau cu ajutorul diferitelor tipuri de telemetre.

La mare, de obicei, absenţa obiectelor apropiate nu permit evaluări precise ca la uscat şi, de aceea, această mărime se estimează şi se bazează în mare măsură pe experienţă. Trebuie menţionate şi erorile care se pot introduce datorită fenomenelor de refracţie, de care trebuie să se ţină seama când se fac asemenea observaţii.

În determinarea vizibilităţii pe bare se foloseşte linia orizontului la apariţia unor nave, ziua, iar noaptea la apariţia luminilor de drum, cât şi repere de la uscat. În cazul navigaţiei costiere, vizibilitatea se determină prin vizare directă sau prin radiolocaţie. Când vizibilitatea nu este aceeaşi în toate direcţiile, se ia în considerare valoarea minimă observată.

Vizibilitatea depinde în mare măsură de starea atmosferei. Organizaţia Mondială de Meteorologie a introdus o definire mai precisă a vizibilităţii şi anume: drumul pe care trebuie să-l parcurgă prin atmosferă un fascicul de raze luminoase paralele, produs de o lampă incandescentă cu temperatura de 2700°K, pentru ca intensitatea fluxului luminos să fie redus cu 1/500 din valoarea sa iniţială.

c) Efectul direct al ceţii îl constituie reducerea considerabilă a vizibilităţii în toate direcţiile, însă, pentru navigaţia maritimă, ceaţa constituie un mare pericol, îndeosebi prin faptul că ea reduce vizibilitatea în direcţie orizontală.
În mod convenţional s-a stabilit să se utilizeze denumirea ceaţă (fog) numai când produsele de condensare aflate în suspensie în stratul de aer situat în imediata apropiere a suprafeţei mării reduc vizibilitatea în direcţia orizontală sub 1 km (0,5 Mm).

Atunci când vizibilitatea este considerabil micşorată, dar ochiul liber poate distinge obiectele aflate pe mare la distanţe mai mari de 1 km în raport cu observatorul, buletinele meteorologice utilizează noţiunile de ceaţă slabă, negură (mist) sau pâclă (haze), ultima noţiune fiind folosită îndeosebi în cazul în care atmosfera este încărcată şi cu numeroase particule de praf şi fum.

Pâcla poate fi uşor recunoscută dacă se reţine că obiectele îndepărtate situate pe mare sunt percepute în tonuri albăstrii, iar Soarele în tonuri roşietice şi portocalii, chiar şi atunci când astrul se află la înălţimi mari pe cer.

d) Scara vizibilităţii. Menţionăm că, pentru a înlesni o caracterizare uniformă a vizibilităţii pe mare, s-a întocmit o scară convenţională, a cărei cunoaştere îngăduie şi descifrarea semnificaţiei terminologiei folosite în buletinele meteorologice transmise prin radio pentru navigatori, buletine care folosesc, de regulă, limba engleză.
Scara vizibilităţii o redăm mai jos.

Scara vizibilităţii

Gradul	Semnificaţia	Expresia folosită în buletinele meteo	Vizibilitatea (în m sau km)
1	Vizibilitate foarte rea	Very bad vizibility	sub 200 m
2	Vizibilitate rea	Bad vizibility	200-500 m
3	Vizibilitate foarte redusă	Very poor vizibility	500-1000 m
4	Vizibilitate redusă	Poor vizibility	1-2 km
5	Vizibilitate medie	Indifferent vizibility	2-4 km
6	Vizibilitate moderată	Moderate (fair) vizibility	4-10 km
7	Vizibilitate bună	Good vizibility	10-20 km
8	Vizibilitate foarte bună	Very good vizibility	20-50 km
9	Vizibilitate excepţională	Excellent vizibility	peste 50 km

e) Prognoza pe timp scurt a ceţei

Indicii utile referitoare la relaţia dintre instalarea ceţei, a duratei sale şi a prognozei pe timp scurt a vremii au fost stabilite în urma unor observaţii efectuate de navigatori pe perioade îndelungate, reprezentând astfel rodul experienţei şi statisticii, ambele indispensabile meteorologiei:

- dacă ceaţa se instalează imediat după apusul Soarelui şi se menţine şi a doua zi după răsăritul astrului, în tot cursul zilei vântul va sufla slab;
- dacă ceaţa se ridică imediat după răsăritul Soarelui, există un puternic indiciu că în tot cursul zilei vântul va sufla puternic;
- când timpul ceţos este însoţit de ploaie, ceaţa se va intensifica.

Încetarea ploii constituie un indiciu că ceaţa se va ridica ori că densitatea ei se va reduce simţitor.

Prevederea timpului ceţos la bordul navei cu mijloace proprii este pe deplin posibilă dacă se măsoară temperatura aerului şi a apei de la suprafaţă din 10 în 10 minute. Dacă temperatura apei de la suprafaţa mării scade sub temperatura punctului de rouă, atunci este aproape sigur că ceaţa se va instala în cel mai scurt timp.

2. Instrumente pentru determinarea vizibilităţii pe mare

În meteorologie, instrumentele folosite pentru determinarea precisă a vizibilităţii sunt cunoscute sub denumirea de vizibilimetre (diafanometre), care folosesc drept principiu constructiv egalarea cu ajutorul unor filtre (etalonate în nebuli – unităţi de opacitate) contrastul dintre acestea şi obiectul vizat. Menţionăm că opacitatea de 1 nebul/km corespunde unui coeficient de absorbţie de 0,063 la 1 km.

Vizibilimetrele folosesc un fascicul luminos de intensitate constantă provenit de la un proiector cu oglindă parabolică care, orientate pentru a străbate un strat de aer de grosimea 1, funcţie de opacitatea atmosferei, va determina slăbirea sursei luminoase. Fascicolul proiectorului va impresiona în acelaşi timp o celulă fotoelectrică a unui receptor, curentul fotoelectric rezultat se transmite unui miliampermetru al cărui ac indicator se va deplasa în faţa unei scări gradate în metri şi kilometri. Aparatul are şi posibilitatea unei înregistrări pe diagramă. Măsurări de bună calitate se pot face până la vizibilitatea de 30 km. În navigaţia costieră şi estimată, cele mai utilizate instrumente pentru măsurarea distanţei sunt telemetrele, radiolocaţia şi sextantul.

Pe mare, se pot folosi cu bune rezultate şi distanţiometre cu prisme, cu care se măsoară, de fapt, distanţa până la un obiect în cabluri – de la 1 cab. la 30 cab., cu condiţia de a cunoaşte înălţimea în metri a obiectului vizat (catargul unei nave, far etc.), aducându-se la coincidenţă vârful obiectului la baza imaginii din instrument.

Vizibilitatea se transmite în coduri meteorologice prin simbolurile Y V la uscat şi V la mare.

3. Măsuri practice la bordul navelor pe timp de ceaţă

Apariţia şi instalarea ceţei pe mare este una dintre cauzele majore care contribuie la producerea coliziunilor şi eşuării navelor, chiar şi în epoca în care mijloacele electronice dau posibilitatea navigaţiei fără vizibilitate, întrucât bancurile dese de ceaţă pot modifica şi altera semnalele radar.

Aceste considerente impun măsuri speciale pe timp de ceaţă atât la cheu, radă, port, terminal de încărcare/descărcare, cât şi în marş la larg.

a) Măsuri la cheu:

- avertizarea prin semnale acustice şi luminoase;
- navele care au prova sau pupa la larg bat clopotele la intervale de timp egale şi aprind luminile de ancoră;

- portcontrolul avertizează ceaţa cu nautofonul, iar navele aflate în manevră dau două semnale lungi cu nautofonul la interval de 1 minut.

b) Măsuri în radă, terminal de operare mărfuri:
- se aprind luminile de ancoră;
- se întăreşte veghea la bord şi se păstrează liniştea;
- se introduce cart permanent la radio şi radiolocaţie;
- se aprind luminile de la catarge pentru ca nava să fie văzută;
- se verifică şi se închid porţile etanşe;
- se pornesc sondele ultrason pentru verificarea adâncimii sub chilă;
- la nevoie, se dublează numărul de chei lăsate la apă, iar în radă la larg se dă comanda de pornire a maşinii şi a instalaţiilor de ridicare sau coborâre a ancorelor.

c) Măsuri în cursul voiajului:
- emiterea semnalelor regulamentare de ceaţă;
- reducerea vitezei de deplasare a navei în raport cu densitatea ceţei şi alte condiţii locale (aglomerări de nave, apropierea de coastă, zone cu pericole de navigaţie, stânci etc.);
- în situaţia când vizibilitatea este nulă, mai ales dacă este dublată şi de o furtună de nisip, cum a fost pe 18 iulie 1989 la travers de insula Alboran, se recurge la oprirea şi ancorarea navei, dacă fundul o permite şi dacă circumstanţele impun o asemenea decizie;
- determinarea cât mai precisă a poziţiei navei şi schimbarea drumului navei în caz de nevoie, dacă situaţia impune;
- determinarea drumurilor şi poziţiilor navelor din apropiere;
- intensificarea semnalelor în tărie şi identificarea precisă a direcţiei de unde sosesc semnalele de ceaţă;

d) Măsuri înainte de pregătirea voiajului sau plecarea spre alt port:
- studierea cărţilor „Pilot", Capitolul I, partea C, sub titlul: „Condiţii naturale, clima, vremea, ceaţa şi vizibilitatea";
- analiza hărţilor sinoptice şi a buletinelor meteo zilnice şi a prognozelor;
- trasarea pe hartă a voiajului prin zonele lipsite de pericole, ocolind locurile cu ceţuri frecvente sau cu anumite perioade ale anului în care frecvenţa ceţurilor creşte;

Regulamentul serviciului la bordul navelor maritime prevede că, pe timp de navigaţie în ceaţă, comandantul navei este obligat să se afle la postul său, pe comanda navei.

G. Măsuri hidrometeorologice în navigaţie pe timpul precipitaţiilor, furtunilor şi cicloanelor prin bazinul mediteranean

În traficul maritim mediteranean, echipajele navelor sunt pregătite pentru întâmpinarea vânturilor puternice, precipitaţiilor intense, furtunilor şi cicloanelor prin măsuri sigure şi precise, înscrise în rolurile fiecărei nave, conform legislaţiei în vigoare.

1. Măsuri la bordul navelor:

a) cunoaşterea caracteristicilor tehnice ale navei şi experienţa pe rutele maritime mediteraneene;
b) amortizarea ruliului, tangajului şi a oscilaţiilor verticale;

c) atenuarea acţiunii vântului şi valurilor în timpul navigaţiei pentru ca nava să nu piardă din viteză şi putere de propulsie, stabilitatea de drum şi capacitatea de manevră sau chiar stabilitatea de plutire până la pericolul de scufundare printr-o temeinică pregătire tehnico-marinărească şi formarea simţului de răspundere al personalului navigant care, în orice situaţie meteorologică, să ştie care sunt posibilităţile de la bord, modul de folosire şi de reacţiune a navei la măsurile luate prin:

1. Amararea mărfurilor şi obiectelor la bord: baloturi, lăzi, saci, containere, mărfuri agabaritice, utilaje grele, tractoare etc. Exemplu: În anul 1995, februarie, nava Ro-Ro „Paşcani", în marş spre Istanbul, a fost nevoită să facă drum întors spre Constanţa, deoarece în numai câteva minute două „TIRuri" cu tot cu şoferi au fost smulse de vânt şi aruncate în mare.

2. Combaterea „răului de mare"[8] al echipajului prin antrenamente, alimentaţie şi medicaţie corespunzătoare, dar mai ales printr-o testare responsabilă înainte de îmbarcare. Exemplu: Pe baza experienţelor întreprinse cu nava „Conte di Sivoia", în Marea Mediterană şi goful Biscaya, s-a constatat că simptomele de disconfort apar la o acceleraţie liniară de 0,10 g, iar manifestările la 0,20 g[9].

3. Obţinerea unor calităţi optime de navigaţie pentru navele maritime în condiţii de vânt şi mare agitată, prin reducerea la maximum a amplitudinilor, vitezelor şi acceleraţiilor mişcărilor navei sub acţiunea valurilor şi efectele produse de vânt pe trei căi principale:

- **construirea şi echiparea navelor, acţionând asupra caracteristicilor principale: forma geometrică, viteza, distribuţia deplasamentului şi greutăţilor la bord;**
- **încărcarea navei în condiţii optime locului şi zonei de navigaţie;**
- **dotarea navelor cu instalaţii speciale de amortizare atât a tangajului, dar mai ales a ruliului: cisterne anti-ruliu (Frahm 191), stabilizatoare Siemens giroscopice, amortizoare hidrodinamice (chile de ruliu, aripi portante, stabilizator cu propulsor în prova tip Voith-Schneider pentru tangaj.**

2. Manevra navei în furtună:

a) În timpul navigaţiei, pe prim plan stau observaţiile hidrometeorologice şi recepţionarea informaţiilor transmise de staţiile de coastă sau de către navele aflate în zona de furtună pentru:

- **ocolirea zonelor de furtună, care reduc viteza navei cu 35% din viteza realizată pe mare calmă;**
- **când se traversează furtuna, deoarece ocolirea nu mai este posibilă, trebuie verificate: 1. amararea obiectelor grele, închiderea hublourilor, bocaporţilor, spiraielor, tambuchiurilor etc; 2. mijloacele de salvare, bărci, colaci, plute etc; 3. interzicerea staţionării personalului în locurile de unde ar putea fi măturate de pe punte şi instalarea parâmelor „ţin-te bine" de la prova la pupa; 4. verificarea înălţimii metacentrice şi asietei, calculate conform stării de încărcare a navei, iar în caz că nu corespund, se utilizează tancurile de balast care trebuie să fie complet goale sau pline.**

---

[8] **răul de mare** – acţiunea acceleraţiilor, vitezelor şi amplitudinilor asupra personalului de la bord este similară cu cea exercitată pe obiecte şi le provoacă disconfort, efecte fiziologice diverse şi pierderea echilibrului.

[9] g – acceleraţia gravitaţională.

d) Stabilirea caracteristicilor vântului şi valurilor care urmează a acţiona pe baza scării Beaufort: de agitaţie a mării, stării suprafeţei mării, calculul vântului real, aparent şi al navei şi stabilirea alurii navei funcţie de duritatea valurilor şi vântului de aşteptat.

3. Manevra navei în ciclon:

Navele maritime surprinse de un ciclon în bazinele Alboran de vest, sud-est de Insulele Baleare, Adriatic, Ionic, în bazinul de est Egeano-Pelagos sau Pontic vor adopta una dintre manevrele recomandate, astfel (figura 6.37):

4. Semnele apropierii furtunii.

Dacă acestea se dau prin radio, satelit sau nu apar pe ecranul radarului, navigatorul trebuie să se ghideze după propriile sale informaţii:

1. Apariţia unui val **sub forma unei unde asemănătoare hulei, fără nici un motiv, resimţit până la 1000 Mm, indică în acelaşi timp relevmentul şi centrul furtunii.**

2. Schimbarea aspectului cerului, **„bara furtunii", prin apariţia norilor Cirrus sub formă de benzi convergente spre centru, „pene de pescăruş", urmaţi de norii Cirostratus, Cirocumulus, Altostratus şi Altocumulus la un loc cu valuri de nori negri pe orizont.**

3. Schimbarea direcţiei şi vitezei vânturilor regulate, **de exemplu a alizeelor.**

4. Instabilitatea barometrului şi încetarea brizelor **indică obişnuit că furtuna se apropie.**

5. Existenţa unei atmosfere apăsătoare, **fiind pe punctul de a „exploda", ce decurge din tensiunea existentă în atmosfera** „încărcătură electrică" **şi întunecarea orizontului.**

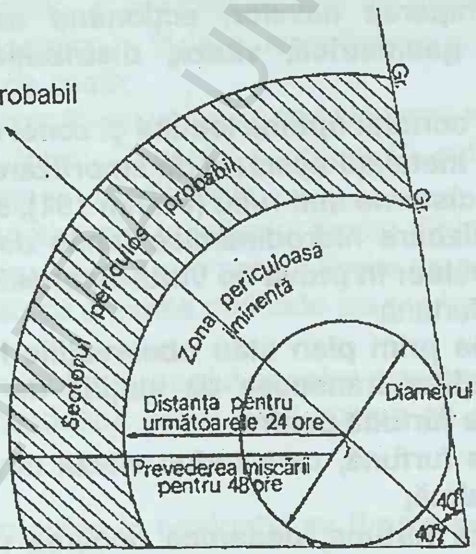


Fig. 6.37 Manevra navei pe timpul unor furtuni sau cicloane

5. Regulile, măsurile de navigaţie **pentru nava aflată în vecinătatea furtunii se referă la:**

1. Stabilirea relevmentului la centrul, „vortexul" furtunii, în emisfera nordică navigând în vânt.

2. Determinarea drumului furtunii prin luarea de relevmente la centrul furtunii la intervale de 30 minute, o oră, două-trei ore şi trasarea pe harta de navigaţie.

3. Determinarea semicercului în care se află nava, care se face stând cu prova în vânt:

- **dacă vântul trece spre dreapta, nava se află în semicercul din dreapta furtunii;**
- **dacă vântul trece spre stânga, nava este în semicercul din stânga furtunii;**
- **dacă vântul creşte în forţă şi rămâne oarecum constant în direcţie, nava se află în drumul furtunii.**

4. Rezolvarea problemei de evitare a ciclonului, conform regulilor înscrise în cuprinsul lucrării.

6. Observaţiile hidrometeorologice **executate la suprafaţa mării sau în orizontul vizibil al observatorului se referă la:**

1. **partea I – „Avertismente de furtună";**
2. **partea a II-a – depresiunile de deasupra mării, anticicloni;**
3. **partea a III-a, bazinul de vest, partea a IV-a, partea centrală şi partea a V-a, bazinul de est – ne furnizează informaţii principale, de interes pentru navele în trafic pentru fiecare aleal (Oran, Bougie, Lions etc.) în parte, cu referiri directe privind vânturile mediteraneene (fig. 6.38 şi radiograma de la „Radio malta GYR").**

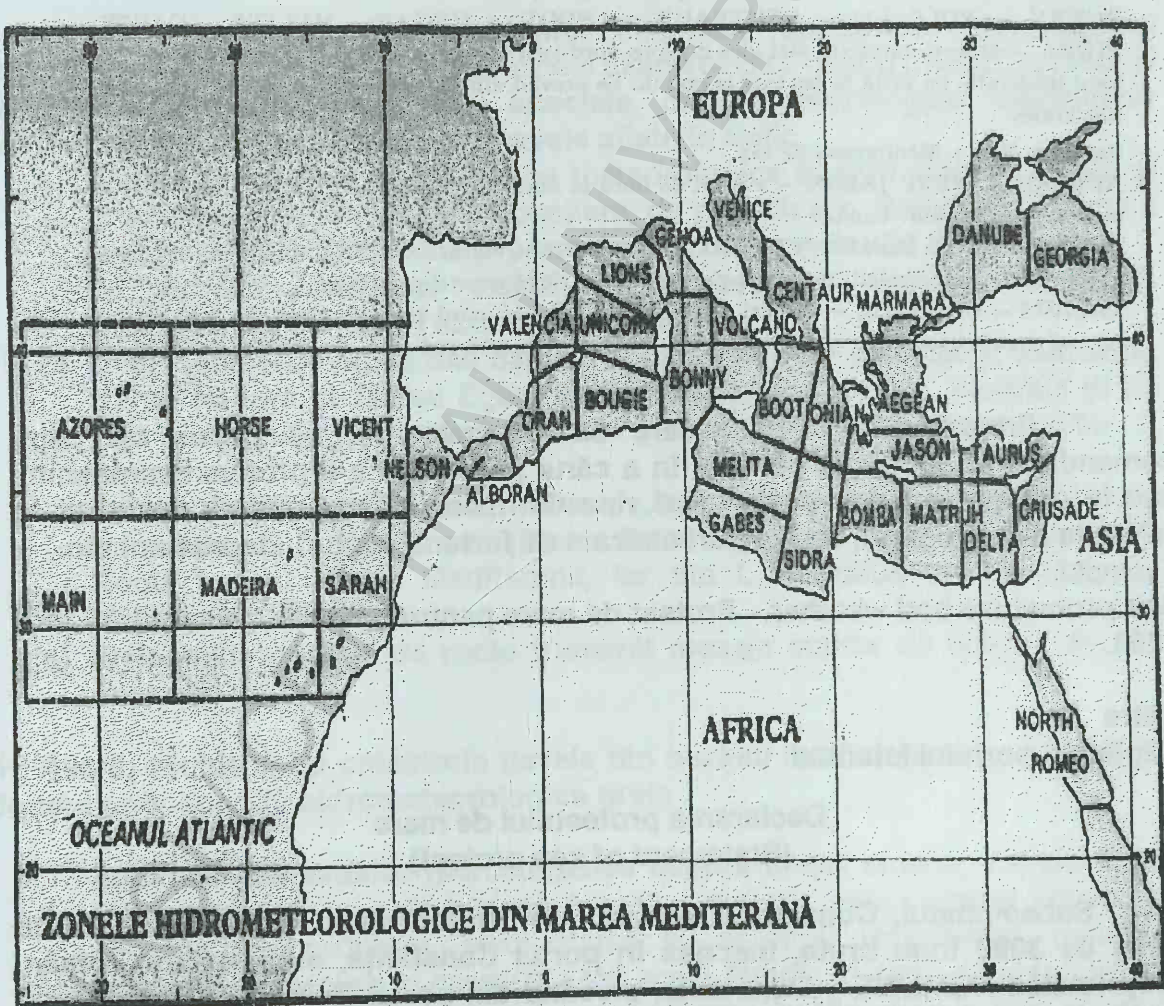


Fig. 6.38 Zonele hidrometeorologice din bazinul mediteranean

30 octombrie 1978

Radio Malta GYR 21.11 GMT

Partea I — Avertismente de furtună (nu există)

Partea a II-a — Rezultat la 30 12 00 z din harta marină depresiunea de deasupra părţii nordice a Tunisiei continuă să se umple şi să se deplaseze uşor, anticiclonul din partea de nord-est a Azorelor îşi extinde o creastă de inaltă presiune către est spre Biscaya pînă în Europa Centrală — un talveg slab sezonier se extinde din Siria pînă la Ins. Rodos — previziunile pentru 30 21 00 z la 31 09 00 z vînturi puternice pe scara Beaufort — previziuni 31 2100 z urmează.

Partea a III-a — Mediterana de vest.

NELSON — ALBORAN — vînturi de est 4 pînă la 5 local 6 în strîmtoarea Gibraltar, urmate de înnourări parţiale, furtună cu ploaie, vizibilitate moderată spre bună.

ORAN — WEST BOUGIE — vînturi de est spre nord-est, forţa 2 pînă la 4, senin, vizibilitate bună.

VALENCIA — LIONS — UNICORN — EAST BOUGIE — variabil 1 la 3, în general vizibilitate bună devenind moderată pînă la slabă local, la coastă pîclă şi pachete de ceaţă. Se prevede pîclă la coastă şi ceaţă care se împrăştie repede, vînturi de nord în creştere, spre vest de la uşoare la moderate.

Partea a IV-a — Mediterana centrală

GENOVA — VENETIA — vînturi variabile în special din vest spre sud-vest de la 1 la 3, vizibilitate bună, moderată local la slabă, pachete (nori).

BONNY — VOLCANO — CENTRAUR — BOOT — IONIAN — MELITA — GABES — SIDRA — vînturi variabile mai ales dinspre nord-vest la nord de la 1 la 3, vizibilitate bună, local moderată, cu pîclă în pachete la coastă. Se prevăd vînturi de nord în creştere, cele vestice moderate.

Partea a V-a — Mediterana de est.

AEGEAN — WEST JASON — vînturi de nord la nord-est, 3 pînă la 4, în general vreme frumoasă, vizibilitate bună.

EAST JASON — BOMBA — MATRUH — DELTA — vînturi de la nord-vest la nord, 3 pînă la 4, senin, vizbilitate bună dar moderată lîngă coastele africane.

TAURUS — CRUSADE — vînturi variabile sau de la nord-vest la nord, de la 2 la 4, în general vreme frumoasă, vizibilitate bună, local la vest spre sud-vest, de la slabe la moderate.

7. Protestele de mare[10] **care se întocmesc şi se depun de către comandanţi la căpitănia portului în a cărui jurisdicţie s-a produs evenimentul sau în primul port de escală când vine din mare, în majoritatea cazurilor se referă la avarii, eşuări, scufundări cauzate de furtuni, vânturi, depresiuni etc.**

Exemplu:

Sea protest for bad weather – Protest de mare pentru timp rău, Istanbul, 15 dec. 2003.

Către
Căpitanul portului Istanbul

Declararea protestului de mare
(Statement of sea protest)

Subsemnatul, Constantin Ieşeanu, comandant al m. n. „Histria", cu un tonaj de 3090 tone brute, înscrisă în portul Constanţa, sub pavilion român, proprietatea ROMLINE – Constanţa, plecând din portul Beirut din Libia, cu un caric de lămâi şi portocale (citrice) pentru Constanţa, am sosit în portul Istanbul în ziua de 15 decembrie 2003, orele 20.00 GMT, spre a încărca o partidă de 25 tone măsline în bidoane.

[10] Gh. Bibicescu, E. Farca, *Corespondenţa maritimă engleză*, Bucureşti, 1976, pag. 226.

În zilele de 13 şi 14 curent, am întâlnit timp foarte rău cu furtună puternică de sud, sud-vest, nava tangând, rulând şi luptând greu cu valurile, a ambarcat cantităţi mari de apă la prova şi pupa, gurile de magazie şi tuburile de aerisire fiind continuu spălate de valuri.

Spre a evita pătrunderea apei în magazii, am închis ventilatoarele.

Eu, comandantul, şi echipajul am folosit toate mijloacele spre a proteja nava şi caricul: gurile de magazie au fost acoperite cu câte trei prelate noi şi ventilatoarele au fost protejate cu capote, învelitori şi huse.

Ca urmare a celor expuse mai sus, am temerea că marfa ar fi putut suferi avarii datorită solicitărilor la care a fost supusă de vremea rea în timpul voiajului.

Datorită celor ce preced, prin aceasta, protestez contra oricărei reclamaţii ce ar putea naşte în legătură cu pierderi sau avarii pe care le-ar fi suferit marfa sau nava şi îmi rezerv dreptul mie şi armatorilor de a extinde acest protest la timpul şi locul convenabil.

Constantin Ieşeanu
(Master of the m. v. „Histria")
Comandant al m. n. „Histria"

15. **În concluzie, datele despre dinamica atmosferei din bazinul mediteranean sunt cuprinse în** „buletinele meteorologice pentru marină", **culese şi transmise de staţiile de coastă speciale, oficii meteorologice, emisiunilor staţilor radio, nave specializate şi navele aflate în trafic.**

a) **Staţiile de coastă emit buletine meteorologice despre vremea locală şi prevederea ei pentru navele costiere, de pescuit etc. Buletinele încep cu avertismentele de furtună şi prevederea în clar pentru 24 de ore.**
Pe litoralul românesc există staţiile costiere: Sulina, Constanţa, Mangalia, platforma de extracţie „Gloria".

b) **Oficiile meteorologice dau date cu acoperirea unor zone largi, cum sunt: Marea Neagră şi Marea Egee, Marea Mediterană de est, centrală şi de vest şi Anglia cu împrejurimile sale şi Coasta Europei (vezi harta nr. 9, anexa nr. 7).**
Datele despre zonele mai întinse, „buletinul vremii în Atlantic" sunt transmise de la Portishead (Marea Britanie), de două ori pe zi, de către Roma pentru Marea Mediterană, iar din I. Mauritius pentru Oceanul Indian etc.

c) **Emisiunile staţiilor de radio transmit mesaje scurte de vreme, de mai multe ori pe zi.**

H. Avarii, accidente şi catastrofe navale din bazinul mediteranean produse pe fondul unor condiţii hidrometeorologice grele

1. **Acţiunea elementelor hidroclimatice asupra fiinţei umane.** Temperatura, împreună cu norii, ploaia, zăpada, furtunile, vânturile, nebulozitatea, presiunea atmosferică, umiditatea, electricitatea şi ionizarea atmosferică, radiaţiile infraroşii, ultraviolete şi cosmice – toţi aceşti factori, în afară de aceia proprii anotimpului însuşi, intră în componenţa a ceea ce denumim în mod obişnuit „vreme", influenţând, într-o manieră mai mult sau mai puţin accentuată, sesizabilă, sănătatea fizică şi psihică a omului, trebuie luată în considerare pentru echipajele navelor.

Având în vedere traversarea într-un timp scurt cu nava a tuturor anotimpurilor anului, cu specificul zonei respective, putem afirma că variaţiile de temperatură, umiditate, pot duce la periclitarea sănătăţii marinarilor, mai ales a acelora care prezintă un grad mare de meteorosensibilitate. Desigur, sunt mulţi dintre noi la care, spre exemplu, atralgiile, respectiv durerile reumatismale de la diverse încheieturi, sunt adesea prognoze mai precise ale stării de vreme decât buletinele meteo.

Testele medicale foarte dure, vaccinurile antivariolic sunt doar adjuvante faţă de situaţiile întâlnite pe mare.

Dacă, la un om stabil, acest spectacol superb şi ciclic al succesiunii anotimpurilor reprezintă, incontestabil, unul dintre aspectele cele mai interesante ale eternului dialog dintre soare şi pământ în asigurarea unei sănătăţi adaptabile, atunci, pentru marinar, temperatura de 50°C de pe coastele Africii, de -25°C în Novorosiisk, la numai câteva zile îi creează nu numai un disconfort fizic şi intelectual, dar şi psihic.

2. **Nava „Iaşi"**, prima navă românească care a inaugurat transportul de cereale, plecând în prima cursă în septembrie **1909** de la Constanţa la Rotterdam, suferă o gravă **avarie la marfă din cauza temperaturii înalte** din bazinul mediteranean, pe fondul umezelii mărfii încărcate, fiind la un pas de autoaprindere în apropierea insulei Alboran.
3. **Nava „Unirea"** pleacă din Constanţa cu destinaţia Side Kerir (Egipt) pentru a încărca ţiţei. Lungimea navei 302,60 cm, lăţimea de 46,03 m, tonaj 163.857.000 tdw. Nava în drum spre strâmtoarea Bosfor se scufundă în groapa Caliacrei, fiind în balast, cu gaz inert. Echipajul de 42 de persoane plus comandantul se salvează, exceptând ospătara, care va fi găsită decedată a doua zi. Cauza: **temperatură ridicată, explozie prin implozie la tancul de marfă nr. 3**. Comandantul, echipajul şi armatorul sunt exoneraţi de răspundere. Data exploziei: 13 octombrie 1982, orele 09.35, iar pe 15 octombrie 1982, orele 00.35, nava se scufundă, scufundându-se şi a II-a jumătate a navei, conform dosarului nr. 264/3079/C 1982, întocmit de Căpitănia Portului Constanţa.
4. **Coliziunea navei „Independenţa" cu nava „Evriali"**, conform actului de acuzare 181/1979 al autorităţii turce, în conformitate cu art. 23 din Legea nr. 383, 2248 li cu art. 2 din Legea nr. 5435 al „Legilor Republica Turcia".

Infracţiunea a constat în: „Din cauza neatenţiei şi imprudenţei în urma căreia au fost ucise 42 de persoane. Pericolul – distrugerea generală a portului şi a oraşului Istanbul. Data săvârşirii infracţiunii: 15 noiembrie 1979. Cauza: Comandantul navei „Evriali", pe timp de noapte şi ceaţă, a confundat intrarea în Bosfor dinspre Marea Marmara cu lungimile prora-pupa ale navei „Independenţa" pe care a lovit-o în plin în tancul de benzină.

5. **Abordajul dintre nava „Mogoşoaia" şi împingătorul bulgar „Petar Karamicev".**
   a. La 27 octombrie 1982, „Mogoşoaia" naviga de la Grindu la Galaţi, cu radarul cuplat pe înaltă tensiune, **ceaţa fiind 100%, vizibilitatea 0**. Dar acesta nu era un eveniment neobişnuit pe Dunăre. „Volga", navă rusească, naviga pe mijlocul şenalului în aval de Galaţi, spre Ismail, dând semnale cu triotrifonul[11]. Nava rusească identifică la ora 05.30 o navă în marş, după luminile de drum, ce naviga în amonte, pune cârma stânga şi maşina înapoi, lucru pe care-l face şi comandantul navei

[11] Triotrifon – aparat acustic pentru ceaţă.

„Mogoşoaia", pune maşina înapoi, însă coliziunea s-a produs. Nava a fost avariată.

b. Coliziunea cu „Petar Karamicev" din 10 septembrie 1989, care s-a produs cu pierderea a peste 200 de oameni înecaţi în doar trei minute, este o cifră care sare toate recordurile fluviale. Decizia 840/1993 a Curţii Supreme de Justiţie Galaţi stabileşte culpa exclusivă a navei bulgare şi o cheltuială de ranfluare de 9.993.972 lei (la cursul din 25.09.1989). **Ceaţa, condiţiile hidro-meteo au fost potrivnice, dar mai ales lipsa de profesionalism a marinarilor bulgari**.

6. **Nava „Elefteria"** se scufundă pe data de 25.09.1993, încărcată cu 12.000 tone uleiuri minerale în vrac, încărcate din Constanţa spre Chittagong. Cauza: **explozii în sala maşinilor datorită neluării în calcul a temperaturii existente la încărcarea mărfii şi a temperaturii mai ridicate pe parcursul traficului** prin zona Bosfor, Dardanele, Marea Egee spre Suez şi apoi prin Marea Roşie spre strâmtoarea Palk.
7. **Nava Ro/Ro „Tutova"** suferă o avarie la bintă pe data de 14.09.1995, în portul Constanţa, la acostare în dana 84. **Condiţiile hidrometeorologice** în timpul efectuării manevrei scot în evidenţă că **vântul sufla cu forţa 4-5°Bf** din sector **SSE**, vizibilitatea bună, **marea gradul 2-3**. Avariile: fisurarea bintei din postamentul de susţinere şi exfolierea betonului în zonă, pe o suprafaţă de 2,5 m^2, prin lovirea coronamentului cheului în zona platbandei de protecţie. Cauze: vântul sufla dintr-o poziţie nefavorabilă acostării, nava era manevrată de remorchere („Alexandria 5", „Adamclisi" şi „Galaţi 7"), suprastructura mare a navei oferea o suprafaţă velică proporţională forţei vântului şi, în fine, nava nu avea maşina în funcţiune.
8. **Nava „Sadu"**, scufundată la 500 de metri de capul digului de nord de la intrarea în portul Constanţa la data de 03.08.1988. Cauze: **nava în derivă**, în rada exterioară, aştepta aprobarea să intre în port pentru operaţiunile de încărcare cu marfă. În câteva minute (20-30 minute) se porneşte **furtuna**. Ancorele navei nu pot fi utilizate la timp, nava este purtată de vânt şi valuri spre dig, unde-şi va găsi sfârşitul. Tragicul îmbracă nota de doliu pentru Constanţa alături de cei 17 marinari care şi-au pierdut viaţa din neglijenţa unor „conducători" paraleli cu legile pe mare, care au ordonat salvarea navei mai întâi şi nu în ordine oamenii, nava şi apoi marfa, aşa cum sunt prescripţiile celor mai vechi coduri şi legi juridice.
9. **Nava „Bao Ting"** a fost lovită în apele teritoriale ale României de nava indiană **„Aradhana"** pe data de 5 ianuarie 1978, travers Constanţa, φ = 44°06'08N, λ = 28°48'E, în timp ce staţiona la ancoră. Cauza: nava indiană nu s-a deplasat cu o viteză de siguranţă astfel încât să poată acţiona corect şi eficace pentru prevenirea coliziunii, neluând în seamă concentrarea a numeroase nave în rada exterioară a portului Constanţa, dar mai ales deplasarea pe timp de noapte, **vântul puternic de forţa 7/8°Bf**. Nava indiană încalcă prevederile din regula 6, aliniatul 1, litera a, punctele 1, 2, 4 şi 5 din Regulamentul internaţional privind prevenirea abordajelor pe mare – 1972, iar pagubele pentru reparaţii au fost suportate de nava indiană, conform art. 673 din Codul Comercial Român, în valoare de 7853 dolari USA (Sentinţă civilă nr. 4/1979 – Constanţa).
10. **Catastrofele navale din rada portului Constanţa – 04.01.1995** – eşuări pe digul de larg al portului: 1. M/N **„Paris"**, cargou, pavilion liberian, lungime de 169 m, tonaj = 19.000 tdw; 2. M/N **„You Xiu"**, cargou sub pavilion chinez,

intrat în funcţiune de 9 luni, lungime de 172 m, tonaj = 22.000 tdw. Pe fondul **furtunii din partea de vest a Mării Negre**, de 7 zile, începută în noaptea de 01/02.01.1995 în portul Constanţa, s-au petrecut cele mai grave evenimente de navigaţie ale sfârşitului secolului XX: eşuarea a două nave cargo moderne, de mărime medie, ambele ancorate în rada portului Constanţa. Deşi primiseră avertismentele de furtună de la Port Control, faţă de celelalte nave care au ieşit la larg, acestea din motive tehnice nu au acţionat corespunzător practicii marinăreşti. Pe fondul intensificării vântului şi creşterii continue a înălţimii valurilor, cele două nave au fost surprinse de înserare, fără posibilităţi utile de **manevră în furtună de 12°Bf** în iminenta apropiere de digul portului şi aflate exact în zona cea mai periculoasă a furtunii.

Urmare a celor întâmplate, corpurile navelor s-au aşezat pe fundul mării, lângă digul portului, pe adâncime naturală de 21-22 metri, culcate, Paris pe tribord în 110° faţă de poziţia normală în stare de plutire şi You Xiu pe babord, perpendicular faţă de poziţia normală.

Cu toate eforturile ulterioare scufundării navelor, nici un membru al celor două echipaje nu a putut fi salvat. Au pierit astfel: 28 oameni de pe nava Paris şi 36 de pe nava You Xiu. În acest naufragiu au dispărut 7 oameni (4 chinezi, 2 filipinezi şi un grec), aceştia nefiind găsiţi nici până astăzi. Ultimele cadavre au fost găsite în corpurile navelor, în vara lui 1995, de către scafandrii care au cercetat epavele. Cei 57 de marinari ale căror corpuri au fost găsite au fost duşi de curenţi şi valuri, fără şanse de supravieţuire, de-a lungul coastelor României, cei mai mulţi fiind aruncaţi pe plajele Eforiilor. Patru dintre cadavre au fost recuperate de pe coasta Bulgariei, ultimul în cursul lunii martie. Nici unul dibtre oameni nu a putut fi găsit până la încetarea furtunii, în jur de 08.01.1995.

De remarcat: starea de încărcare a navelor: ambele în balast. Aceasta a dus la imposibilitatea menţinerii poziţiei la ancoră şi expunerea bordului liber maxim la vânt.

De asemeni, orice navă goală se comportă mai greu în furtună, elica ieşind frecvent din apă, ceea ce duce la întreruperi dese ale propulsiei, în condiţiile în care este necesară folosirea la maxim a forţei de propulsie împotriva forţelor inestimabile ale vântului şi valului.

De remarcat incapacitatea practică de intervenţie pe asemenea condiţii de vreme a oricăror mijloace de salvare, acestea neputând opera în proximitatea digului. Acesta se comportă ca o coastă stâncoasă, lângă care nu se putea face nimic, indiferent de tehnica şi gradul riscului asumat. Chiar dacă mijloacele de salvare ale portului nu corespundeau nicicum nevoilor, nu se poate lua în consideraţie eventuala intervenţie dacă s-ar fi dispus de mijloace moderne.

Se estimează că, în cazul unei acţiuni diferit gândite, comandantul You Xiu ar fi putut schimba istoricul evenimentului, existând şansa ca, lansând maşina înapoi, când era travers de capul digului, să scape, dar nu se poate estima corect şi afirma ferm că ar fi trecut de colţul digului de sud, cum nu se poate şti dacă maşina ar mai fi răspuns sau ar fi avut destulă forţă.

Toate cele întâmplate intră în categoria evenimentelor de caz de forţă majoră, ele ducând la concluzii utile pentru ca:

- Nici o navă să nu staţioneze la ancoră în rada Constanţa, pe timp de iarnă, fără posibilitatea folosirii imediate a motorului principal.

- Să se respecte cu stricteţe ordinele şi avertismentele autorităţii, privitor la asigurare pe timpul staţionării la ancoră şi părăsirea radei şi navigaţia la capă, în cazurile de forţă majoră.
- Să se menţină navele cu o rezervă de combustibil mai mult decât necesară, pentru astfel de cazuri.
- Să se asigure actualizarea permanentă a avizelor meteo şi pregătirea permanentă de acţiune a echipajelor.
- Să se perfecţioneze căile de comunicare, prin depăşirea barierelor lingvistice, culturale şi de personalitate, nemaipermiţându-se activităţi determinate de ordinele armatorilor care nu sunt la curent cu posibilele riscuri ale zonei.
- Să se întărească autoritatea factorilor de decizie ai Autorităţii Navale Române şi să se ia măsuri de asigurare, chiar şi sub forţă, atunci când se observă acţiuni vădit neconforme practicii marinăreşti, ca efectuarea de reparaţii în rada neadăpostită (cazul descris) sau oricare alte asemenea.

Notă: Ra = relevment adevărat
Da = drum adevărat
d = distanţă
Df = drum deasupra fundului

11. **Puitorul de mine „Viceamiral Bălescu”**, care executase o misiune în apele teritoriale naţionale, a acroşat un pasager de lux elveţian „River Adagio”, acostat în dana 0, port Constanţa, **din cauza condiţiilor meteo nefavorabile, vânt foarte puternic**. Data: 28 august 2004, orele 22.00.
12. 28/29.08.2004. **Nava „Boris Babochkin”**, sub pavilion ucrainean, care se îndrepta spre dana 57 a portului Constanţa pentru încărcare, a lovit în plin nava sub pavilion turcesc „Mecit Kaptan”, încărcată din Constanţa-Sud-Agigea, cu destinaţia Turcia, încărcată cu 2000 tone de porumb. Cauza: nerespectarea regulilor de navigaţie şi deficienţele la sistemul de guvernare ale navei ucrainene.
13. **Nava „Nazek T”**, scufundată în dana 110 a portului Constanţa-Sud-Agigea în seara zilei de 25 spre 26 iunie 2004, din cauza distribuirii defectuoase a mărfii în timpul operaţiunilor de încărcare. Condiţiile hidrometeorologice erau favorabile. Nava este recuperată ulterior prin ranfluare la data de 16 august 2004. Nava „Nazek T”, sub pavilion nord-coreean, cargou cu o capacitate de 2230 tdw, cu lungimea de 75 m şi o lăţime de 13 m, şi după ce a fost încărcată cu 560 tone sodă calcinată, a continuat încărcarea cu cherestea şi buşteni. Fără a ţine cont de regulile de întocmire a cargoplanului şi de Codul de încărcare/descărcare şi transport al cherestelei, nava s-a scufundat printr-o rotire la tribord cu 160°, la o adâncime de 10 metri, prin pierderea progresivă a stabilităţii statice.
14. Pe data de 9 aprilie 2005, **după o furtună puternică**, nava românească **„Lujin 2”** sub pavilion coreean s-a rupt în trei bucăţi pe stâncile din rada exterioară a portului CHERCHELL din Algeria, pierzându-şi viaţa 8 marinari din 22, dintre care 3 români (secundul, şeful mecanic şi nostromul). Cauzele: nava „Lujin 2” (Făgăraş), de 8700 tdw, pe data de 8 aprilie 2005, se găsea în rada portului ancorată, în aşteptare pentru descărcarea unui caric de sodă caustică pentru portul algerian. În condiţiile în care nava n-a ieşit la larg la primirea avertismentului de furtună de la Port Controlul algerian, iar furtuna a ajuns la gradul 11 Bf, cu valuri de peste 15 metri şi viteza vântului de 60 Nd

(111,12 km/h, 30,03 m/s), ancora a grapat, maşina n-a mai funcţionat şi s-a pus pe stânci. Urmările au fost dezastruoase.

În concluzie, din impactul condiţiilor hidrometeorologice asupra traficului maritim mediteranean, dinamica atmosferei, prin elementele sale: vânt, presiune, temperatură, se situează pe primul loc, iar pierderile în nave şi vieţi omeneşti sunt imense.

La prima vedere, exemplele date mai sus nu impresionează decât hârtia, însă analizate în profunzime, rezultă clar şi grav în acelaşi timp că neluarea în calcul a condiţiilor de vânt, furtună în porturile de încărcare/descărcare şi pe ruta de navigaţie proiectată, în goana după profit economic maxim, duce la catastrofe ireparabile.

De aceea am pus accentul, în fiecare exemplu dat, pe dinamica atmosferei. Aceasta deoarece primul lucru la care se gândeşte constructorul în proiectare, navigatorul în exploatare şi armatorul la câştig este modul de comportare a navei, mărfii şi echipajului pe vânt şi val în situaţii de forţă majoră: furtună, ciclon, temperaturi prea scăzute sau înalte.

Testul navei este prima furtună trecută. În construcţia navei, momentul forţelor în plan transversal, cu efect ruliul, în plan longitudinal, cu efect tangajul, în plan vertical, cu efecte apuparea sau aprovarea şi afundarea pe unitatea de suprafaţă, suprafaţa velică a navei, forma hidro şi aerodinamică, toate acestea sunt meticulos calculate, cu un grad de fineţe maxim posibil şi verificate în bazine şi în practică în funcţie de elementele zonale şi locale a modului de manifestare a dinamicii atmosferei, stării de vreme şi climă.

Este motivul pentru care fiecărei nave i se face o **„monografie" amănunţită pe tot parcursul vieţii**.

În trafic, comandanţii de nave îşi rezervă timp (de 3 zile în exemplul de mai sus) **pentru prevenirea sau ocolirea vântului şi valului, a furtunilor şi cicloanelor care ar duce la avarii, deteriorarea parţială sau totală a mărfii.** Armatorul în asigurarea navei (Additional Perils Clause), referindu-se la pericolele mării (Perils of the Sea), înţelege de fapt „pericolele maritime" (maritime perils) cu o arie largă de cuprindere, vizate fiind în mod deosebit „acţiunea violentă şi spontană a vântului, valurilor şi altor pericole produse pe mare de actele naturii"[12] şi nicidecum acţiunile ordinare ale vântului şi valurilor.

În legislaţia maritimă internaţională, **vântul şi valul îşi fac loc prin amendamente, convenţii şi noi termeni, spre exemplu: „zile de resacă"** - Surf Days, prevăzute în unele contracte care reglementează transportul de nitraţi (pentru prima dată din Chile), excluzându-se din stalii acele zile în care încărcarea este împiedicată de vânt şi valuri.

[12] I. Stan, A. Valentin, *Tratat de transport maritim*, Ed. Universul Familiei, Bucureşti, 2003, pag. 504.

CAPITOLUL 7

CONCLUZII

În afară de concluziile rezultate din capitolele prezentei lucrări, considerăm necesare şi altele, pe care le inserăm în cele ce urmează, pe trei mari domenii: A) Traficul maritim mediteranean de-a lungul anilor; B) Impactul factorilor hidrologici asupra traficului maritim mediteranean; C) Impactul factorilor climatici asupra traficului maritim mediteranean.

A) Traficul maritim mediteranean de-a lungul anilor

Traficul maritim în general şi cel mediteranean în mod special au apărut şi s-au dezvoltat din antichitate până în prezent, având la bază ca motor al dezvoltării **latura economică şi mai puţin cea ştiinţifică**.

1. Navigaţia şi construcţia de nave, fiind multă vreme apanajul exclusiv al navelor militare, s-au dezvoltat şi **au progresat în Mediterana pe fondul marilor ambiţii politice şi economice**, determinând războaiele de jaf şi cotropire, precum şi pirateria.

Comerţul pe mare, în asemenea condiţii, era de neconceput fără navele înarmate, până aproape de sfârşitul evului mediu, când începe o diferenţiere categorică între navele militare şi comerciale.

În asemenea condiţii, traficul maritim mediteranean a crescut în număr de nave (comerciale şi militare, de suprafaţă şi subacvatice), în tonaj, viteză, intensitate şi diversitate, datorită costului redus faţă de celelalte: feroviar, rutier, aerian, specializate.

O idee care se degajă deliberat, ieşind ca uleiul la suprafaţă, este aceea că, în acest răstimp, a dominat **violenţa confruntărilor**, determinanţi fiind factorii economico-politici.

Ca atare, între vremea faraonilor egipteni (isprăvile „acelor cete de corăbieri egipteni" din anii 2420 a.H.) şi acţiunile aeronavale americane în golful Sirta şi litoralul libian (1986), se cuprind peste patru milenii (peste 4400 de ani) de luptă pentru supremaţie economică şi politico-militară.

2. Marea Mediterană, mai mult ca orice altă mare, **a creat** prin „înţelepciunea" sa cei mai îndrăzneţi şi cutezători oameni ai mării.

De la primul om care s-a încumetat să plutească pe apă, folosind un trunchi de copac, în persoana (zice-se) fenicianului Onous, de la Xerxes, Hanibal, Barbarosa, continuând cu Magellan, Cristofor Columb, Nelson şi alţii, până în zilele noastre, Mediterana şi-a înălţat spre Soare, în toate timpurile, coroana aurie, sculptată cu lauri de zeii, vitejii, temerari ai mării.

Pe „Marea din interiorul uscatului", cum au numit-o romanii, şi Mediterraneum sau „Marea din afară" (Oceanul Atlantic) din antichitate, plutesc mijloace de navigaţie feniciene, egiptene, etrusce, greceşti, romane etc., cu destinaţie iniţială paşnică, apoi complementară mixtă: transport naval şi militar.

3. Dacă facem o succintă analiză aritmetică în istoriografia traficului maritim mediteranean, constatăm o permanenţă navală în acest spaţiu maritim, începând cu

Sestorius I (1970 a.H.), Egipt, Temistocle, Duiliu, Pompei, Cezar şi neîncheind cu amiralul Nelson.

Redăm mai jos câteva date care scot în evidenţă traficul maritim mediteranean.

a) Prin anii 2563-2423 a.H., pe timpul domniei faraonului Teti, exista o flotă maritimă alcătuită din **40 de corăbii** pentru transportat lemn de cedru din Byblos pentru Egipt. Pentru campania de eliberare a Siciliei şi Corsicii, Marele Strateg Agatocle foloseşte flota etruscă şi cartagineză, care număra 120 de veliere şi 60 de nave rapide de luptă.

b) Darius I, pentru campania pontică (514 a.H.), foloseşte 600 de corăbii, iar Xerxes, fiul acestuia, dispune de o flotă de circa 1200 de corăbii în războaiele persane. Numai în bătălia de la Artemision, 480 a.H., Xerxes trimite o forţă navală de 400 de corăbii.

c) În bătălia de la **Salamina**, se concentrează 1280 de corăbii dintre care 380 de nave greceşti, 600 persane şi 300 feniciene.

În anul 492 a.H. şi în 480 a.H., flota persană ajunge la 1207 corăbii şi peste 400 cea greacă, deci 1607 nave.

d) **Lepanto** (7 oct. 1571), bătălia care marchează evul mediu prin desfăşurare, număr de nave şi tonaj sporit, adună în jurul ambiţiilor de supremaţie în Mediterana două flote de galere de circa 600 de nave: cea creştină de 290 de nave şi cea otomană de 280 de nave.

4. Epoca modernă rămâne în istoria navală marcată de cele două mari şi celebre bătălii navale: Abukir (1-2 aug. 1798) şi Trafalgar (21 oct. 1805), purtate între flotele franceză cu peste 400 de nave de transport şi peste 50 de război, pe de o parte, iar pe de altă parte de flota engleză, formată dintr-un număr de peste 40 de nave de luptă şi altele de transport, încheiate cu victoriile contraamiralului Nelson în dauna amiralului Villeneuve.

5. În primul război mondial, în Mediterana vor aflui, în funcţie de necesităţile economice şi hotărârile politice, un număr impresionant de nave militare şi comerciale, astfel: 30% engleze (490), 15-30% germane (209), 70% franceze (216), 90% italiene (159), 15-35% ruseşti (204), 90% austro-ungare (89) şi 90% a ţărilor riverane: România, Bulgaria, Turcia, Grecia etc., deci circa 1500 de nave militare cu un tonaj şi un număr de oameni ridicat şi peste 4000 de nave comerciale.

6. Alt moment cheie de trafic ridicat mediteranean l-a constituit al II-lea război mondial, când principalele ţări beligerante, Italia şi Anglia, vor desfăşura în Mediterana circa 300 de nave militare, dintre care 138 de submarine şi 26 de portavioane cu 4200 de avioane şi peste 2600 de nave comerciale de transport. Ţinând cont de navele celorlalte ţări riverane, numărul vapoarelor din Mediterana depăşeşte uşor cifra de **4000**.

7. În fine, traficul maritim mediteranean a crescut în timp spectaculos, de la circa 40 de corăbii de transport (2563 a.H.) la peste 10.000 de nave şi un tonaj registru brut care depăşeşte de peste 100 de ori numărul navelor, adică circa 123 mil. T.R.B.

8. Din evoluţia traficului maritim de-a lungul anilor se desprinde o remarcă deosebită privind rolul condiţiilor hidrometeorologice în navigaţie, aceea că, dacă în războaie, în confruntări de diferite tipuri, au fost scufundate sute de nave, au dispărut mii de oameni, atunci când condiţiile hidrometeorologice nu au fost luate în seamă (furtuni, curenţi marini etc.), pierderile în nave, materiale şi oameni au fost enorme. Astfel, numai în câteva ore, perşii, în lupta de la Salamina, dau ofrandă mării peste

300 de nave din cele peste 600, ignorând condiţiile hidrografice şi hidrometeorologice ale zonei.

9. Traficul maritim modern reprezintă o activitate complexă, profitabilă, de viitor şi care implică cunoaşterea fenomenului în profunzime, cunoaştere care cuprinde cunoştinţe complexe din multe domenii ştiinţifice:

- teoria şi tehnica transportului maritim;
- economia transporturilor maritime;
- mecanica şi construcţia navei;
- geografie maritimă şi continentală;
- meteorologie şi oceanografie;
- electronică, electrotehnică şi automatizare;
- informatică;
- marketing;
- ergonomie;
- sociologie,

toate într-un tot unitar numit *managementul transporturilor maritime*, subordonate unor criterii foarte stricte numite: calitate, eficienţă, siguranţă.

B) Impactul factorilor hidrologici asupra traficului maritim mediteranean

1. Bazinul mediteranean, împreună cu strâmtorile Gibraltar, Bosfor, Dardanele şi canalul Suez, reprezintă singurele căi de acces ale ţărilor riverane şi ale întregii lumi în marea liberă şi în oceane (Atlantic şi Indian).

În acest context, rutele de navigaţie din Marea Mediterană au devenit obiect de studiu în cadrul traficului maritim de mărfuri, datorită importanţei deosebite pe care o prezintă acest bazin, atât din punct de vedere politic, dar mai ales economic, prin concentrarea pe ţărmurile sale a foarte multe porturi cu importanţă economică deosebită.

2. Ca atare, sinteza domeniului atât de vast al oscilaţiilor de nivel ale mării este necesară pentru o navigaţie hidrometeorologică economică şi în siguranţă între porturile de expediţie şi destinaţie a mărfurilor generale.

3. În funcţie de aceste influenţe asupra traficului maritim, am abordat în lucrare următoarele probleme: valurile marine, curenţii marini şi mareele din bazinul mediteranean, aceasta fiind în funcţie de acţiunea şi pericolul asupra navelor, echipajelor şi mărfurilor transportate.

4. Valurile în Marea Mediterană, determinate de frecvenţa regulată a dinamicii atmosferei, pot favoriza sau îngreuna traficul maritim mediteranean. De cele mai multe ori, neţinându-se cont de forţa, lungimea, înălţimea şi amplitudinea acestora, s-au produs accidente, avarii şi chiar catastrofe navale cu pierderi de nave, mărfuri şi îndeosebi de vieţi omeneşti.

5. Valurile de peste 10-20 de metri au ascuns în adâncurile Mediteranei mii de corăbii şi nave maritime moderne, iar cauzele n-au fost elucidate nici până în zilele noastre, în încercarea de a cuceri şi stăpâni marile enigme din preajma insulelor Creta, Baleare, de unde nici un minisubmarin sau submarin n-a mai fost recuperat.

6. În traficul maritim mediteranean, curenţii marini au fost luaţi în consideraţie mai ales după desele puneri pe uscat a navelor în strâmtori şi canale: Bosfor, Dardanele, Gibraltar, Otranto, Europa, Messina etc. Aceasta în condiţiile navigaţiei cu vele, dar apoi şi în epoca navigaţiei moderne, când şi poluarea marină aducea

prin curenți importante cantități de hidrocarburi spre țărm, care distrug flora și fauna marină și care deseori pun în pericol construcțiile antropice și spațiile litorale.

7. Sub raport hidrologic, s-a ajuns la concluzia că excedentul de apă din bazinul Mării Negre și Oceanul Atlantic determină în strâmtori (Bosfor – Dardanele, Gibraltar) un sistem de curenți marini suprapuși, în sensul unor curenți superficiali de suprafață, dinspre Marea Neagră și Oceanul Atlantic spre bazinul mediteranean, și a unor curenți de profunzime, de compensație, orientați invers, dinspre bazinul mediteranean, spre Marea Neagră și Oceanul Atlantic, datorați diferenței de salinitate.

a) Această realitate evidentă în stratificarea hidrologică prin circulația apelor marine din strâmtori determină existența permanentă a unui curent superficial salmastru (s = 24,7 g/l) în stratul de 15-20 de metri grosime, cu caracter de continuitate de-a lungul Bosforului, pe întreaga suprafață a Mării Marmara și în Dardanele, și a unui curent dinspre Oceanul Atlantic spre bazinul de vest al Mării Marmara.

b) Creșterea gradientului de salinitate în stratul superficial între limita nordică a Bosforului și porțiunea sudică a Dardanelelor, de la 18 g/l la 23 g/l, determină un amestec vertical limitat. Același fenomen se întâmplă și în Gibraltar: 35 g/l în Oceanul Atlantic și 39 g/l în bazinul de vest al Mării Mediterane.

c) Diferențierea termică superficială între Marea Neagră, Marea Marmara și Marea Egee, Oceanul Atlantic și bazinul de vest al Mării Mediterane, este nesemnificativă, fiind de numai 1-3°C.

d) Legat de prezența contracurentului de compensație pe acvatoriile studiate, și condițiile termosaline determină un regim de adâncime de tip mediteranean, care se poate evidenția îndeosebi la orizonturi de peste 35 de metri, cu valori minime de salinitate de 35 g/l (Marea Egee) și 36-37 g/l (strâmtoarea Gibraltar) și temperaturi minime de 14°C (Marea Marmara), 18°C (strâmtoarea Gibraltar).

e) Sub raport hidrologic, legat de existența curenților suprapuși din strâmtori, dar ținând seama și de condițiile hidrometeorologice specifice zonei, s-a ajuns la stabilirea unui bilanț hidric legat de factorii aport și respectiv de pierderi în porțiunile prebosforice și pregibraltariene.

Deși, prin calcule de bilanț hidrologic, valorile aport/pierderi tind să se egalizeze, în realitate, atât Marea Neagră cât și Oceanul Atlantic (prin Gibraltar), prezintă un ușor bilanț excedentar, ceea ce explică permanența curenților superficiali dinspre Marea Neagră și Oceanul Atlantic.

f) Condițiile hidrologice din strâmtori, menționate anterior, se repercutează în mod direct asupra navigației din zonă, în mod particular, prin influența directă a curenților marini care, la coturi, se apropie puternic de coasta convexă, formând vârtejuri, contracurenți determinați mai ales de vânturile de nord-est (Bosfor) și vest (Gibraltar), care măresc viteza curentului principal și a curentului contrar, de coastă.

În general, curenții sunt mai afectați de schimbările de vânt datorită lărgimii strâmtorilor Bosfor, Dardanele și Gibraltar.

8. În lucrare, am evidențiat modul de manifestare a curenților marini în zonele principale ale bazinului mediteranean, unde au influențe directe asupra traficului maritim.

9. Mareele în bazinul mediteranean se resimt cu amplitudini diferite de la port la port. Porturile standard, luate în considerație pentru calculul mareei celei mai înalte, sunt Gibraltarul și Veneția.

a) În funcție de acestea, sunt întocmite calculele de încărcare/descărcare a navelor, la flux şi reflux, cât şi pentru intrarea şi ieşirea în/din porturi.

b) Tipul de maree în bazinul mediteranean este semidiurn, adică, în timpul unei zile lunare, alternativ, sunt două maree înalte şi două maree joase, la un interval de aproximativ ¼ de zi lunară (6h 12m – timp mediu), de amplitudini egale sau aproape egale între ele.

c) În Marea Mediterană se resimte mai mult influența mareei din Oceanul Atlantic, decât a Lunii şi a Soarelui.

d) Astfel, în Marea Adriatică la Pola, mareea înregistrată atinge, la echinocții, în jur de 1,40 metri, iar pe coasta africană, în special în Golful Gabes, se observă o maree care atinge uneori aproape 2 metri, la echinocții.

10. În fine, ***dinamica apelor marine***, în general, şi spațiul maritim mediteranean, în particular, pentru navigație, necesită o cunoaştere aprofundată, amănunțită a tuturor oscilațiilor de nivel, cât şi a metodelor de lucru şi interpretare a datelor hidrometeorologice în alegerea unei rute sigure şi ecologice şi chiar a unui loc de staționare la ancoră, fără pericole. În acest sens, este elocvent cazul navei Lujin 2, care, datorită furtunii din 8/9 aprilie 2005, s-a rupt în trei pe stâncile din apropierea portului algerian CHERCHELL.

C) Impactul factorilor climatici asupra traficului maritim mediteranean

1. Factorii climatici determină în bazinul mediteranean un climat care se încadrează în climatul subtropical, de tranziție, excepție făcând Marea Neagră cu un climat predominant temperat continental. Aceasta datorită aşezării sale în apropierea tropicului de nord, „tropicul Racului" şi la adăpostul coastelor înalte a sudului Asiei Mici şi Europei, ferite de curenții dinspre nord şi cu o repartizare a temperaturii dependentă de caracteristicile coastei ce o înconjoară:

a) mai ridicate pe coasta africană (în golful Gabes se află polul căldurii, de peste 40°C);

b) mai reduse pe coastele nordice, europene;

c) cu o medie constantă a temperaturilor, **în largul mării, de circa 24°C**, unde cantitatea de precipitații este mai uniformă.

2. Un rol însemnat în dinamica atmosferei bazinului mediteranean îl joacă prezența unor **sisteme barice** de mare întindere: 1) **anticiclonul siberian** în est; 2) **depresiunea islandică** în nord-vest şi 3) **anticiclonul azoric**.

Masele de aer maritim sunt asociate cu temperaturi mai ridicate şi cu precipitații mai bogate, în timp ce **masele de aer sosite din est** provoacă o scădere considerabilă a temperaturii, alături de masele de aer arctic. **Masele de aer maritim** au efecte mari în fața primelor lanțuri muntoase întâlnite în deplasarea lor, de aceea, influența oceanică în formarea precipitațiilor pe munți este mai accentuată pe versanții vestici ai munților Alpi din bazinul Iller-Lech. **Masele de aer adriatic** provoacă centrele de maximă umiditate în zona munților de la izvoarele Savei şi Dravei.

3. Regimul vânturilor din bazinul mediteranean se caracterizează prin aceea că nu există vânturi dominante care să bată peste toată suprafața sa în mod regulat şi într-un anumit anotimp.

a) **În mijlocul mării**, bat vânturi care uneori au direcţia **est-vest**, dar în general vânturile străbat marea cu o frecvenţă mai mare în jurul axului nord-sud, explicaţia fiind depresiunile locale formate în apropierea litoralului african.

b) Cât priveşte Marea Neagră, aceasta este supusă şi unui regim specific al vânturilor. Cel mai renumit vânt local este „Crivăţul", vânt rece de nord-est, care bate din Ucraina peste Marea Neagră, Dobrogea şi sud-estul României. El se formează mai ales atunci când depresiunile din Marea Mediterană înaintează spre Marea Neagră şi atrag aerul rece din Ucraina unde presiunea barometrică este ridicată. Specific sezonului rece, crivăţul este însoţit de ploi reci şi ninsori, atingând forţa 9 pe scara Beaufort, cu o durată de câteva zile (3), uneori depăşind o săptămână, timp în care marea se montează, iar vizibilitatea scade simţitor.

4. Brizele de mare şi de uscat din bazinul mediteranean sunt vânturi locale de dimensiuni reduse, reprezentând un schimb de mase de aer între **porţiunea de mare** din imediata apropiere a uscatului şi fâşia litoralului pe o adâncime de 21,6-27 Nd (40-50 km), datorate diferenţelor de **presiune** şi **temperatură**, între cele două medii (uscat-mare).

5. Impactul brizelor de mare asupra transportului maritim şi exploatarea navelor în porturi, îndeosebi în perioada brizelor de primăvară rece, se manifestă prin îngreunarea acestor operaţiuni de către ceţuri şi vânturi reci şi umede, care reduc randamentul de manipulare a mărfurilor, precum şi din cauză că umezeala şi frigul afectează **unele mărfuri** (citricele, cerealele, minereurile, cărbunii, fosfaţii, pieile, textilele, bumbacul în bale, havaleaua) care trebuie protejate.

6. Umiditatea şi temperatura atmosferice în traficul maritim mediteranean ocupă un loc de prim rang în conservarea cantitativă şi calitativă a mărfurilor la bordul navelor.

Dacă furtunile, ciclonii, vânturile puternice constituie obstacole incomode în navigaţie, care pot fi ocolite uneori, **ceaţa** şi, mai ales, ceaţa cu particule nisip, apărute instantaneu în drumul navei, alături de un alt element climatic, **umiditatea atmosferică** (legată şi de ceaţă) sunt două elemente de maxim pericol pentru conducerea navei de către echipaj, proprietăţile fizico-chimice ale mărfii şi, în general, pentru viaţa şi siguranţa navei pe mare.

Contrastul dintre natura temperaturilor de pe mare în comparaţie cu fluctuaţiile de temperatură de la uscat este o problemă foarte discutată.

Temperatura de la suprafaţa mării, luată ca un tot, şi temperatura aerului de la suprafaţa mării în care pluteşte nava, la un moment dat, sunt foarte apropiate. În bazinul mediteranean diferenţa dintre ele este de 1-2°C, în timp ce în golful Sirtelor, golful Kalij-as-Surt (între Tripoli şi Benghazi) este sub 1°C, tipic climatului tropical, în timp ce în nordul Atlanticului este de 4°C.

Primăvara şi vara, temperatura apei mării este mai scăzută decât cea atmosferică, diferenţa fiind destul de mică.

Schimbările bruşte de temperatură duc la apariţia condensului în magaziile navei, în anumite anotimpuri, în regiuni diferite. Spre exemplu, în transportul unui caric de porumb din portul Rostov (Marea Azov) pentru Benghazi, în luna martie 2005, la o diferenţă de latitudine de 20° şi o diferenţă de temperatură de 35°C (-10°C la Rostov şi +25°C la Benghazi), în ultimele zile de navigaţie se produce o condensare în magaziile navei, favorabilă totuşi transportatorului, iar dacă porumbul ar fi adus din Argentina (Rosario) pentru Rusia (Novorosiisk) în aceeaşi perioadă, problema umidităţii atmosferei şi a condensului devine prioritară, mai ales că nava maritimă trece prin zone temperate calde (de la 28° latitudine sudică la 48° latitudine

nordică). Această situație poate înlesni apariția şi dezvoltarea, în timp, a microorganismelor.

De aceea, mărfurile higroscopice nu trebuie ventilate sub nici o formă atunci când navele trec prin regiuni în care temperaturile cresc rapid. În caz contrar, marfa va absorbi umiditatea.

De regulă, mărfurile higroscopice pot fi ventilate când atmosfera ventilată este mai rece cu 3°C decât temperatura estimată a mărfii şi trebuie strict ventilate când diferența de temperatură este mai mare de 5°C.

În general, mărfurile trebuie ventilate pe mare, când temperatura scade rapid, pentru a preveni riscul sudației navei.

Cât priveşte mărfurile cu proprietăți specifice, date în publicațiile oficiale, sunt ventilate conform instrucțiunilor care le însoțesc.

7. Deci, peste ținuturile din jurul Mării Mediterane, factorii hidroclimatici determină o climă subtropicală mediteraneană care se desfăşoară între 30° şi 40° latitudine nordică, fiind în acelaşi timp o climă de tranziție între cea tropicală şi cea temperată propriu-zisă.

a) Radiația solară determină temperatura medie anuală, de 15°C, situează bazinul mediteranean în clima caldă. Totuşi, variațiile de temperatură împart anul în anotimpuri: 1. iarna este blândă (ianuarie +6°C); 2. vara este călduroasă, cu o medie, în iulie, între +23°C şi +27°C; 3. temperatura maximă urcă până la 40°C; 4. temperatura medie a lunii celei mai reci coboară sub 0°C, iar a lunii celei mai calde peste +28°C.

b) Regimul vânturilor este influențat de alizee: 1. vara, când alizeele se lungesc spre nord, încep să bată vânturile de est care aduc seceta; 2. iarna, dimpotrivă, bat vânturile de vest.

c) Repartiția zonală a temperaturilor şi a reliefului baric determină ca şi repartiția geografică a vântului de la suprafața mării şi a solului să capete un caracter de zonalitate. Astfel că, în bazinul mediteranean se conturează următoarele zone de vânturi:

1) Zona alizeelor (nord-estică): între 26° şi 3° latitudine nordică în martie şi în septembrie; între 35° şi 11° latitudine nordică, care atinge în mod deosebit partea vest-africană a Mediteranei;

2) Zona de calm din regiunea maximelor tropicale, zona vânturilor de vest şi est. Între zonele de acțiune ale alizeelor şi vânturilor de vest, respectiv între 30° şi 40° latitudine nordică (sudică) se află regiunile caracterizate de presiuni înalte. Acestea nu formează *centuri continue*, ci constituie *celule distincte*, *centre de presiune* sau *centre de acțiune ale atmosferei*, *anticicloane*. În limbaj marinăresc, aceste zone sunt desemnate şi prin expresia „latitudinea cailor", denumire datată de pe timpul navelor cu vele când, din lipsa celei mai mici adieri de vânt, navele se trăgeau cu bărcile bordului, iar tot ce era de prisos se arunca peste bord, printre care şi caii transportați.

d) Precipitațiile sunt mai slabe vara, predominând vânturile continentale, uscate. Iarna, spre deosebire de vară, este un anotimp ploios. Ploile sunt repezi şi de scurtă durată, dar dau cantități însemnate de ploaie.

e) Furtunile mediteraneene determină valuri marine de 10-20 m înălțime, periculoase pentru navele aflate în trafic.

În fine, clima mediteraneană se desfăşoară peste bazinul mediteranean şi ținuturile din emisfera nordică, cuprinzând Europa sudică, Spania sud-estică, Franța sudică, Italia peninsulară şi insulară, coastele Egeei şi Asiei Mici, Africa nord-vestică (regiunile munților Atlas – litoralul marocan, algerian, tunisian), în timp ce în Africa

nord-estică predomină clima tropicală cu temperaturi ziua până la +55°C şi chiar până la +80°C, iar noaptea sub 0°C, denumită şi „clima de sub alizee", iar în nordul şi nord-vestul Mării Negre se desfăşoară clima temperat-continentală.

8. În traficul maritim mediteranean, un rol important îl constituie cunoaşterea hidrografiei mărilor componente, dar mai ales datele şi informaţiile batimetrice la zi, privind zonele povârnişului litoral. Necunoaşterea sau ignorarea acestora duce la catastrofe navale. Este cazul navei româneşti „Făgăraş", sub pavilion coreean „Lujin 2" care, pe timpul unei furtuni năprasnice (8/9 aprilie 2005), pe fondul unor condiţii hidrometeorologice deosebit de grele, a fost aruncată pe stâncile portului CHERCHELL şi s-a rupt în trei bucăţi, accident soldat cu pierderea a trei vieţi omeneşti, a navei şi a încărcăturii.

Absenţa porturilor între Melita şi Ceuta, cât şi navigaţia permanentă la nord de această zonă, induce uneori în conştiinţa navigatorilor o tratare mai simplistă a bazinului Mării Alboran şi, în general, a litoralului nord-african, ceea ce determină, mai rar dar cu urmări grave, catastrofe şi avarii navelor care se deplasează spre porturile şi locurile de ancorare sau adăpost.

9. Studiile dinamicii atmosferei arată că acestea evoluează lent şi fracţionat, cu tot avântul mijloacelor tehnice la îndemână: avionsondaj, baloane cu sondă, analizator automat de date, radar meteo, recepţii radiofoto, sisteme de sateliţi, computere specializate, veghea meteorologică mondială. Acestea fac ca prognozele să fie sigure pe interval de câteva ore[1] şi folosite cu atenţie, în mod deosebit în transporturile aeriene şi maritime.

10. Încadrat în climatul Terrei, spaţiul mediteranean înregistrează o încălzire de 0,2-0,8°C în ultimii 50 de ani, motiv pentru care se impun câteva consideraţii de ordin global.

11. Dacă descrierile antichităţii greco-latine corespund observaţiilor înregistrate de meteorologii moderni, în ultimele decenii s-a emis părerea, pe baza confruntării datelor statistice, că, între anii 1890-1940, clima terestră s-a încălzit şi în 1950 se propune drept cauză creşterea gazului carbonic în atmosferă cu 10%, în jumătate de secol, acumulat în urma arderilor industriale: cărbune, petrol.

12. Reputatul meteorolog englez Hubert H. Lamb este însă de altă părere, că, deşi prezenţa gazului carbonic continuă să crească, Terra începe să se răcească din nou, fenomenul observându-se mai pronunţat în jurul anului 1960, şi că „reîncălzirea a început înainte de revoluţia industrială şi deci nu poate fi atribuită efectelor activităţii omeneşti"[2] (fig. 8.1).

Hubert H. Lamb arată că, în ultimii ani, modificările în climă şi în circulaţia vânturilor au avut consecinţe însemnate, luând în calcul unele repere:

a) După 1961, banchiza arctică înregistrează o nouă creştere, îngreunând mult rutele maritime nordice şi, drept urmare, antrenând vreme rea pe coastele Islandei şi Groenlandei.

b) Nivelul marilor lacuri din Africa orientală şi a celor din America de Nord a crescut.

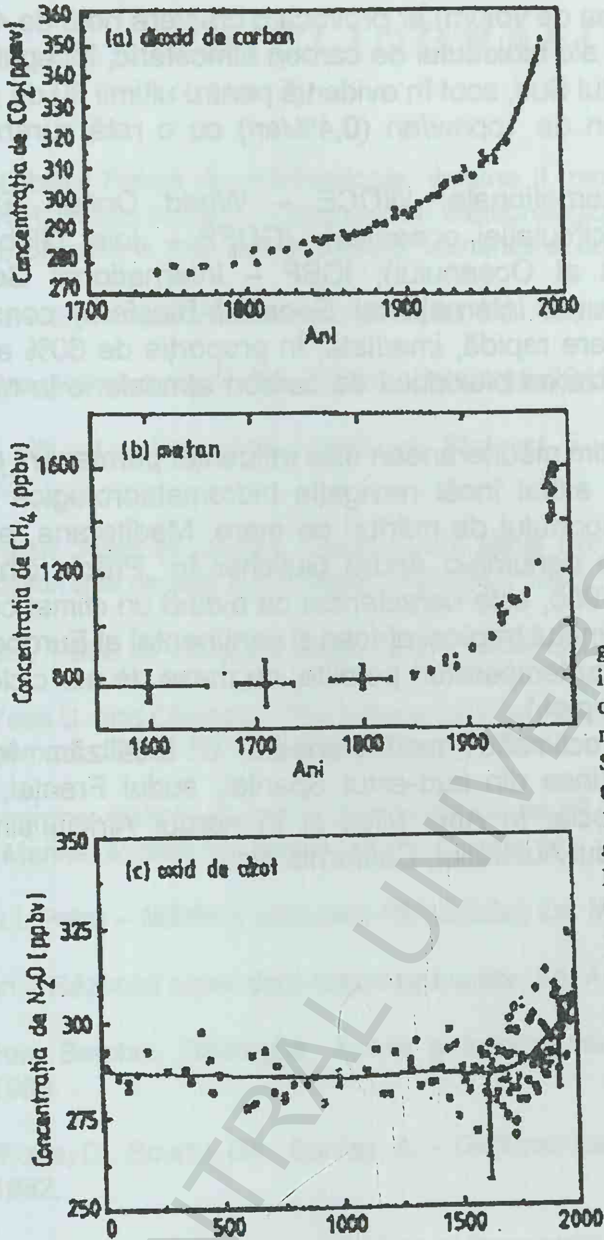
c) Temperaturile maxime au doborât recordurile în diferite regiuni din emisfera nordică, ca şi căldura din Rusia şi Finlanda după anul 1972.

d) Cea mai gravă consecinţă sunt seceta prelungită şi deficitul de ploi, fenomene legate de deplasarea anticiclonilor, care încing Pământul.

---

[1] Vorba lui N. Topor: „Când meteorologii anunţă vreme frumoasă, îmi iau întotdeauna cu mine umbrela" (Almanah „Scânteia" 1972, pag. 144).

[2] „Le Courrier" – UNESCO – 1974.



Concentrațiile de gaze înainte și după industrializare: CO_2 după 1740 e.n., pe baza măsurătorilor de la Siple Station, Antarctica (după Neftel ş.a., 1985; Friedli ş.a., 1989) şi din măsurători directe la Mauna Loa, Hawaii (Keeling ş.a., 1989); CH_4 din 1600 e.n. (Etheridge s.a., 1988; Pearman şi Fraser, 1988); N_2O pentru ultimii 2000 de ani (Khalil, Rasmussen, 1988; Etheridge ş.a., 1988; Zardini ş.a., 1989, în Proceedings of the second world climate conference).

Fig. 8.1

Rezultă clar că toate aceste evenimente conduc la reconstituirea faptelor climatice ale trecutului şi elaborarea previziunilor pe termen îndelungat.

13. În acelaşi timp, calculele radiative scot în evidenţă **efectul de seră** care provoacă o încălzire a atmosferei joase şi a suprafeţei terestre şi o răcire compensatorie a atmosferei înalte datorită următoarelor fapte:

a) **Moleculele poliatomice** din atmosferă absorb **radiaţia infraroşie** şi determină creşterea fracţiei radiaţiei pe lungimi de undă lungă emisă de suprafaţa terestră care este absorbită de atmosferă.

b) Calculele arată că **excesul de bioxid de carbon** acumulat în atmosferă de la începutul ultimului secol a determinat creşterea căldurii radiative a suprafeţei terestre cu 1,3 W/m^2 şi dacă sunt incluse şi alte gaze cu acelaşi efect, aceste valori

se ridică la 2,2 W/m^2. Dublarea concentrației de bioxid de carbon de la 300 la 600 ppmv (părți per milion în unitatea de volum) ar provoca o creştere netă de 4 W/m^2.

14. Măsurătorile precise ale bioxidului de carbon atmosferic, începute în 1958 la două stații: Mauna Loa şi Polul Sud, scot în evidență pentru ultimii 30 de ani, o rată a creşterii bioxidului de carbon de 1ppmv/an (0,4%/an) cu o rată curentă de 1,8 ppmv/an.

De aceea, forurile internaționale: WOCE – World Ocean Experiment (Experiența mondială asupra circulației oceanice); JGOFS – Joint Global Ocean Study (Studiul global integrat al Oceanului); IGBP – International Geosphere-Biosphere Programme (Programul internațional Geosferă-Biosferă) consideră că este absolut necesară o reducere rapidă, imediată, în proporție de 60% a emisiilor globale antropice pentru stabilizarea bioxidului de carbon atmosferic la nivelul său curent de 353 ppmv.

În concluzie, trficul maritim mediteranean este influențat permanent de factorii hidrodinamici şi hidroclimatici, astfel încât navigația hidrometeorologică devine o necesitate indispensabilă transportului de mărfuri pe mare. Mediterana, acest „mic ocean intercontinental", cum a denumit-o André Guilcher în „Précis d'hydrologie marine et continentale", Paris 1965, este caracterizat ca având un climat considerat în totalitate „de tranziție între climatul tropical african şi continental al Europei, cu veri călduroase, secetoase şi ierni cu temperaturi potolite, cu mase de aer ciclonice, de direcție vestică, care generează ploi."

Acțiunea factorilor hidroclimatici mediteraneeni o localizăm în Marea Mediterană cât şi pe ariile extinse din sud-estul Spaniei, sudul Franței, în Italia peninsulară şi insulară, în Grecia, în Asia Mică şi în nordul Africii, similare cu extremitatea sudică a Africii, sudul Australiei, California etc.

BIBLIOGRAFIE

Aksel Wiin-Nielsen, *Précis de météorologie*, volume II, partie 3 – Météorologie maritime, préparé par R.R. Fotheringham – Organisation Météorologique Mondiale, No. 364, Genève, Suisse, 1983, Chapitre 9, Mer du vent, houle, tsunamis et ondes de tempete, pag. 93-104.

Andrieş, Mihai – *Din enigmele oceanului planetar*, Ed. Albatros, Bucureşti, 1984, 1996.

Antipa, Grigore, *Marea Neagră*, Ed. Univers, Bucureşti, 1941.

Aykulu, T. şi alţii – *Lucrările Meteorologiei de Stat*, vol. 5 – S 417, Md. Ankara, Ianuarie – Martie – 1952.

Atanasiu, Traian, Anatolie Zemba, Vasile Grad, Mihai Cornel, Gheorghe Marin – *Puterea maritimă şi diplomaţia navală*, Ed. Militară, Bucureşti, 1998.

Balaban, I.Gh., *Tratat de navigaţie maritimă*, Ed. Leda, Constanţa, 1996.

Balkas, T., Yetis U. and Chunge – *The integration of enviromental considerations into coastal zone management: IZMIR BAY, TURKEY*, Paris, 1993.

Bamboi, Gheorghe, *Tabele de calcul al cantităţii de marfă la navele petroliere* (m. n. Dalia), Institutul de Marină „Mircea cel Bătrân", 1972, Constanţa.

Bărbuneanu I. Petre – *Mările şi oceanele Pământului*, Ed. Militară, Bucureşti, 1967, 1975.

Bejan, Anton – *Războiul naval de-a lungul veacurilor*, Ed. ARA, Bucureşti, 1996.

Beziris, Anton, Bamboi, Gheorghe, *Teoria şi tehnica transportului maritim*, Ed. Tehnică, Bucureşti, 1988.

Beziris, A., Popa, C., Scurtu, Gh., Bontaş, A. – *Dicţionar maritim englez-român*, Ed. Tehnică, Bucureşti, 1982.

Biaciu, I., Ionescu, D. – *Încărcarea, stivuirea şi transportul mărfurilor cu nave maritime*, Ed. Tehnică, Bucureşti, 1976.

Bibicescu, Gheorghe, *Transportul de mărfuri pe mare în comerţul internaţional*, Ed. Sport-Turism, Bucureşti, 1986.

Bogdan, Andrei – *Curs de geografie fizică generală, cu noţiuni de geologie şi cartografie*, Cluj, Litografia Universităţii „V. Babeş".

Bondar, C. şi colab. – *Marea Neagră – monografie hidrologică*, IMH, Bucureşti, 1973.

Boşneagu, Romeo, Condiţiile geografice asupra rutelor de transport în bazinul Mării Negre, sectorul vestic, Ed. Cartea Universitară, Bucureşti, 2004.

Boşneagu, Romeo, Navigaţia radioelectronică şi ortodromică, Ed. Cartea Universitară, Bucureşti, 2004.

Brătianu, Gh. – *Marea Neagră*, vol. I, II, Ed. Meridiane, Bucureşti, 1988.

Caloianu, N., Gârbăcea, V., Iancu, S., Hârjoabă, I., Marin, I. – *Geografia Europei*, Ed. Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1980.

Caraiani, Gh., Burade, C. – *Transporturi fluviale*, Ed. Lumina Lex, 1998.

Carpine, Christian – *Bulletin de l'Institut Océanographique*, vol. 75, 76, Nr. 1440, 1442, Monaco, 1993, 1997.

Căpăţână, I., Seftiuc, I. – *Dunărea şi istoria poporului român*, Ed. Ştiinţifică, Bucureşti, 1962.

Cărbune, Constantin – *Geografia transporturilor maritime şi protecţia mediului*, note de curs, Ed. Institutului de Marină „Mircea cel Bătrân", 327 pag., Constanţa, 1988.

Cărbune, Constantin – *Amenajarea navelor de transport maritim pentru apărarea antiaeriană*, Institutul de Marină „Mircea cel Bătrân", 173 pag., Constanţa, 1995.

Cărbune, Constantin – *Organizarea şi optimizarea procesului tehnologic la navele de tip superatlantic*, Ed. Academiei Navale „Mircea cel Bătrân", 380 pag., Constanţa, 1996.

Cărbune, Constantin – *Schimbul de ape prin Bosfor şi Dardanele*, Ed. Academiei Navale „Mircea cel Bătrân", Constanţa, 1989.

Chiotoroiu, Brânduşa, *Variaţiile climei la sfârşitul mileniului II*, Ed. Leda, Constanţa, 1997.

Ciorbea, Valentin – *Flota maritimă comercială*, Ed. Academiei Navale „Mircea cel Bătrân", Constanţa, 1998.

Ciortan, R. – *Porturile maritime şi fluviale*, Ed. Tehnică, Bucureşti, 1984.

Ciulache, E. şi colab. – *Porturile lumii*, Ed. Ştiinţifică, Bucureşti, 1969, 1974, 1996.

Donisă Ioan – *Paleogeografia cuaternarului*, Univ. „Al. I. Cuza", Iaşi, 1993, cap. IX.

Elbek, Y. şi Sükan, B. – *Meteorologie, Seismologie şi Observaţiile magnetice*, Publicaţiile Observatorului din Istanbul, 1952.

Erhan, Elena – *Meteorologie şi climatologie*, Univ. „Al. I. Cuza", Iaşi, 1993, 1997.

Ferăscu, Mihai – *Geografia şi istoria descoperirilor geografice*, Ed. Politică, Bucureşti, 1977.

Francia C. and Juhasz – *The Lagoon of Venice, ITALY*, Paris, 1993.

Gâştescu, P., Şelariu, O. – *La morphodynamique actuelle du litoral roumain de la Mer Noire*, Rev. ge. gr. 38, 1974.

Gheorghe, I., Scurtu, Gh. – *Terminologie hidrografică şi de navigaţie*, Bucureşti, 1967.

Gheorghiţă, I., Sândel, Vitalia – *Manual de oceanografie şi meteorologie pentru învăţământul superior de marină*, Ed. Academiei Navale „Mircea cel Bătrân", Constanţa, 2003.

Gogeanu, Paul – *Strâmtorile Mării Negre de-a lungul istoriei*, Ed. Politică, Bucureşti, 1966.

Guigue, Jeannine şi colab. – *Histoire – Géographie*, Bordas, Paris, 1984.

Guilcher, André – *Géographie de la Mer*, Paris, 1984.

Guilcher, André – *Précis d'hydrologie marine et continentale*, Masson, Paris, 1956.

Hârjoabă, Ioan – *Europa*, Univ. „Al. I. Cuza", Iaşi, 1983.

Hârjoabă, Ioan – *Africa*, Ed. Ştiinţifică, Bucureşti, 1995.

Horia, Matei şi colab. – *Statele lumii*, Ed. Merona, Bucureşti, 1995.

Hulubei, Horia – *Enigmele Terrei*, Ed. Albatros, Bucureşti, 1978.

Hüseyn Pektaş – *Interiorul strâmtorii Bosfor şi curenţii de suprafaţă din Marmara*, Istanbul, 1953.

Iancu, M. – *Mediteranele globului*, Ed. Litera, Bucureşti, 1981.

Ibánez, Blasco, Vicente – *Cristofor Columb*, Ed. Minerva, Bucureşti, 1999.

Iuraşcu, Gheorghe, Popa, Costică, *Geografia şi hidrometeorologia transporturilor navale*, Ed. Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1980.

Kalesnik, V., Stanislav – *Bazele Geografiei fizice generale*, Ed. Ştiinţifică, Bucureşti, 1959, pag. 423-456.

Kenyon, H., N. şi colab. – *Multidisciplinary Study of Geological Processes on the North East Atlantic and Western Mediteranean Margins* – Nr. 56, UNESCO, 2000.

Knafou, Rémy – *Geographie de la Europe*, 1992, Paris.

Knox, Paul – *The Geography of the World Economy An Introduction to Economic Geography*.

Koslinschi, N. – *Războiul naval de-a lungul veacurilor*, Ed. ARA, Bucureşti, 1996.

Lacombe, H. – *Cours d'oceanographie physique*, Paris, 1965, 1992.

Lecca, Aurel – *Atlanticul*, Ed. M., Bucureşti, 1963.

Lekkas, T. – *Global Nest the International Journal*, vol. 3, Number 1, Greece, 2003.

Maghidovici, I. P. – *Din istoria descoperirilor geografice*, vol. I, vol. II, Ed. De Stat pentru literatură şi ştiinţă, Bucureşti, 1952, 1953.

Maliţa, M., Băcescu, M. – *Viitorul mărilor şi oceanelor*, 1980.

Manole, Ilie, Damaschin, Ioan, Zemba, Anatolie, *Confruntări navale*, vol. 1, 2, Ed. Militară, Bucureşti, 1988.

Marcadon, Jacques, Chaussade, Jean, Desse, René-Paul, Peron, Françoise – *L'espace litoral*, Ed. Universitaires de Rennes, Nantes, 1999.

Marin, Gheorghe – Multimedia Tool Book, Utilizare şi Programare, Editura Lumina Lex, 2001.

Marin, Gheorghe şi colab. – Limbajele MYSQL şi PHP – Programare Web sub Windows, Editura Tribuna Economică, Bucureşti, 2002.

Merz, A., Möler, L. – *Hydrographische Untersuchungen in Bosporus und Dardanellen Veröff*, Inst. Meereskohe, XVIII, Berlin, 1928.

Myers, Charles, B., Wilk, Gordon – *People, Time and Change*, Ed. Allyn and Bacon, Inc., Newton, Massachusetts, 1986.

Necula, Constantin, *Meteorologie maritimă*, Ed. Militară a M.F.A. ale RPR, Bucureşti, 1959.

Neguţ, A., Liviu – *Meteorologie marină*, Ed. Sport-Turism, Bucureşti, 1981.

Oruna, Ştefan – *Exploatarea comercială a navelor de transport maritim*, vol. I, II, Ed. Academiei Navale „Mircea cel Bătrân", Constanţa, 1978.

Paccalet, Yves – *În căutarea Atlantidei*, Bucureşti, Artemis, 1993.

Papadopol N.C. – Buletin de informare pescărească, Editura IRCM, Constanţa, 1978.

Papadopol N.C. – Halieutica nr. 3, Editura IRCM, Constanţa, 1981.

Pişota, I., Buta, I. – *Hidrologie*, Ed. Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti, 1979.

Porumb, Florica – *Marea Neagră în viziunea lumii antice*, revista Marea Noastră, anul X, Nr. 4 (37) octombrie – decembrie, Constanţa, 2000.

Posea, Aurora – *Oceanografie*, Ed. Universităţii „Spiru Haret", Constanţa, 1999.

Potts, C.E., Wieder, B. – *Precise Time and Frequency Dissemination via the Loran C System*, Proc. IEEE, vol. 60, May 1972.

Prună, Teodor, *Exploatarea navelor maritime şi fluviale*, Ed. Tehnică, Bucureşti, 1967.

Răuţă, M. şi colab. – *Oceanografie*, Universitatea Galaţi, 1970, 1983.

Romanescu, Gh. – *Oceanografie*, Ed. Azimuth, Iaşi, 2003.

Romanescu, Gh. – *Dicţionar de hidrologie*, Ed. Didactică şi Pedagogică, R.A., Bucureşti, 2003.

Ross, A., David – *Introducere în oceanografie*, Ed. Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti, 1976, cap. 7 şi 8.

Roventa, V. – *Contribuţii la studiul curenţilor totali din Marea Neagră – Studiul hidrobiologic*, vol. XIX, Bucureşti, 1967.

Stan, Valentin, *Tratat de transport maritim*, Ed. Universul Familiei, Bucureşti, 2003.

Stănescu, I. – *Oceanele şi mările globului*, Ed. Sport-Turism, Bucureşti, 1983.

Stoica, C., Cristea, N., *Meteorologie generală*, Ed. Tehnică, Bucureşti, 1971.

Strahler, N., Arthur – *Geografia fizică*, Ed. Ştiinţifică, Bucureşti, 1973, cap. II, pag. 105-185.

Şelariu, Octavian – *Elemente de meteorologie şi hidrologie maritimă*, Ed. Tipotin, Constanţa, 1997.

Şelariu, Octavian – *Cercetări marine la Marea Neagră*, Ed. Institutului de Marină, „Mircea cel Bătrân", Constanţa, 1977.

Taylor, L., G. – *Cargo Work* – periodice anuale.
Thomas, R., E. – *Stowage* – periodice anuale.

Topor, N., Stoica, C. – *Tipuri de circulaţie şi centrii de acţiune atmosferică deasupra Europei*, CSA, Institutul Meteorologic, Bucureşti, 1996.

Tufescu, U. şi colab. – *Geografia umană şi ecologia lumii*, Ed. Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1995.

Ujvari, P. – *Geografia mărilor şi oceanelor*, Ed, Didactică şi Pedagogică, Bucureşti, 1987.

Voicu, Marin, Veriotti, Maria – *Convenţii maritime internaţionale*, vol. I, II, Ed. Ex Ponto, Constanţa, 1999.

Zemba, Anatolie – *Confruntări navale*, vol. I, II, Ed. Militară, Bucureşti, 1988.

xxx Admirality charts and publications – Catalogue of Admiralty charts and publications NP 131, 2003 Edition, The United Kingdom, Hidrographic office, Admiralty way Taunton, Somerset, Crown Copyright, 2002.

xxx Admirality charts and publications, Sailing directions, Mediteranean pilot, volume I, II, III, IV, V, Taunton, Somerset England, 1999, 2000.

xxx Admiralty List of Radio Signals, volume 3 – 1995/1996, volume 4 – 1997/1998, volume 8 – 2001/2002 (NP 283, 284, 288), Meteorological Observation Stations, Crown Copyright, 1997, Published by the hydrographer of the navy, Taunton, Somerset.

xxx Admiralty List of Radio Signals, vol. 4, 1999/2000; 2003/2004, Published by the UK hydrographic office, Admiralty Way, Tauton, Somerset, 2003.

xxx Admiralty tide tables, volume 1, 1992, 1999, 2002, Published by the hydrographer of the navy, Eleventh Edition, 2001.

xxx Album oceanografic – Marea Neagră, Bucureşti, 1964.

xxx Alpex – Medalpex – Variaţiile anotimpurilor şi hidrologia Mării Mediterane, 1999.

xxx Anuar oceanografic, 1981, Constanţa, IRCM.

xxx Atlas Ocheanov – Ministerstvo oboronî, CCCR, Atlas boeno morscoi flot, Atlanticeschii ocheanî, 1974.

xxx Black Sea Pilot, Twelfth Edition, 1990, Hidrographic Department of Defence Taunton Somerset England.

xxx Buletinul Marinei Militare, anii 1983-1989, Tipografia Marinei Militare, Constanţa.

xxx Buletin tehnic, Registrul Naval Român, uz intern, anii 5-14, 1981-1990.

xxx Codul Regimului sigur de lucru pentru mărfurile solide în vrac, editat de IMO, Subcomitetul Organizației asupra Containerelor şi Mărfurilor şi Amendamentele din 1 ianuarie 1994.

xxx Commission internationale pour l'exploration scientifique de la Mer Méditeranée, Monaco, publié sous la direction de J.Y. Cousteau, vol. 29-1985.

xxx Dicționar marinăresc.

xxx First Global Ocean Observing System Users' Forum, nov. 2000, GOOS Report No. 92, UNESCO – 2000.

xxx Geografie – Jurnal de referate ale Academiei de Ştiinţă a USSR, Moscova, 1977, pag. 10 (Convecția în oceane).

xxx Geografie fizică generală, Bucureşti, 1954.

xxx Groupe consultatif d'experts en droit de la mer (ABE – LOS), Paris, 11-13 Juin 2001 – UNESCO.

xxx Guide to port entry – 1975-1976 şi 2000/2001 Edition, Shipping guides LTD., Nautical advises and publishers, 17, High Street, Reigate, Surrey, England. Produced by Colin L. Pielow.

xxx Hărți sinoptice (harta pagodî) Scara 1:15.000.000, 1953-1965, colecția Direcția hidrografică a Marinei Militare Constanța.

xxx Informații pentru comandant L850/167.001.000, m. n. 65.000 tdw, Băceşti, ICEPRONAV – Galați

xxx Intergovernmental oceanographic Commission, 28-29 June 2001, GOOS Report No. 110, UNESCO – 2002.

xxx Joint IAPSO-IOC Workshop or Sea Level Measurements and Quality Control, Paris, 12-13 October 1992, Workshop Report No. 81 – UNESCO.

xxx Kelvin Hughes Charts & Maritime suplies, 1993-2003, New northroad, Hainault, ILFORD, Essex, IG6 2UR.

xxx Lloyd's List Cyprus Bureau of Shipping Ltd. din zilele 4, 16, 17 ianuarie 2002, nr. 58.058; 58.066; 58.067, Customer Service Team, Maritime and Transport, Informa UK Ltd., Sheepen Place, Colchester, CO33LP, UK.

xxx Lloyd's Loading List, UK Edition, Lloyd's of London Press Ltd., Sheepen Place Colchester, Essex 3LP, Monday, May 18, 1981 and Wednesday, May 27, 1981.

xxx Mediteranean Pilot, volume I, II, III, IV, V, Hydrographic Department Ministry of Defence, Taunton Somerset, 1978.

xxx Mediteranean Pilot, vol. I, II, III, IV, V, by Hydrographic Department Ministry of Defence (Navy), Admiralty, London, 1963.

xxx Mediteranean Pilot, vol. IV, V, VI, VII, Ninth Edition, 1968 şi vol. I, II, III, IV, V, 2001.

xxx Meteorology (for the M.O.T. Examinations), by Kemp&Young, Kandy publications, cap. VII, pg. 73 (Currents and ice).

xxx Morscoi Atlas, Tom I, navigaţionovo-geograficescovo izdanie morscovo generalinovo ştaba, 1950.

xxx Morscoi sbornic, 1977-1988, Ed. Steaua Roşie, Moscova.

xxx National Geographic Romania, septembrie 2004, Struve, V.V., Kallistov, D.P., *Grecia Antică*, Ed. Ştiinţifică, Bucureşti, 1958.

xxx Ocean Passages for the World, Third Edition, 1973, Publishead by the Hidrographer of the Navy.

xxx Oceanologia nr. 2/1964, nr. 2/1966, Ed. Ştiinţifică a Academiei de Ştiinţă, Moscova, 1964, 1966, tom XXVIII 3/1988, pag. 399-406.

xxx Pour la Science, édition française de scientific american, Mensuel, décembre 1984, Nr. 86, février 1985, Nr. 88, septembre 1986, Nr. 107, février 1989, Nr. 136, Chachan – France.

xxx Recueil des travaux de la station marine d'endoume, Faculté des sciences de Marseille, nr. 20, 1960.

xxx Studii de climatologie, IMH, Bucureşti, 1966, 1974.

xxx Table nautice – DH-86 – Ed. M.Ap.N., Bucureşti, 1986-2004.

xxx Table nautice – MT-53 – Traducere din limba rusă, Ed. Militară a Ministerului Forţelor Armate ale R.P.R., Bucureşti, 1953-1985.

xxx The World Book – Encyclopedia, Chicago, World Book, 1991, vol. 23 A – H.

xxx Trudâ vsesoiuznovo naucino-issledobateliscovo instituta ghidrometeorologhicescoi informatii, mirovogo ţentra dannâx, vapusc 39, ghidrometeoizdat, Moscva, 1977.

xxx World Bank/European Investment Bank – The Environmental Programme for the Mediteranean. Washington DC/Luxembourg, 1990.



Constantin CĂRBUNE

3 IUNIE 1950

Siliştea - Todireşti - Vaslui

- Absolvent al Liceului Militar "Ştefan cel Mare", Câmpulung-Moldovenesc 1969
- Absolvent al Institutului de Marină "Mircea cel Bătrân", Constanţa 1973
- Absolvent al Academiei Militare Bucureşti 1980
- Absolvent al Academiei de Înalte Studii Militare, Bucureşti 1993
- Doctor în Oceanografie, Facultatea de Geografie şi Geologie, Universitatea "Alexandru Ioan Cuza, Iaşi 2005
- Ofiţer de Marină în Marina Militară, cadru didactic la Academia Navală "Mircea cel Bătrân", secţia comercială, punte, peste 30 de ani
- Îmbarcat peste 22 de ani pe nave ale Marinei Militare, Pescuit Oceanic şi Transport Maritim
- Autor a mai multor cărţi şi articole, apărute în ţară în domeniile: hidrologie şi meteorologie de marină, pescuit oceanic, tactică navală, psihosociologie de marină, geografie maritimă, transport maritim etc.
- Asistent universitar şi lector universitar, titular şi asociat la Academia Navală "Mircea cel Bătrân", universităţile: "Ovidius" - Facultatea de Ştiinţe ale Naturii - Geografie, Facultatea Mecanică - Instalaţii şi Echipamente Navale, "Gaudeamus" - Facultatea de Marketing, Constanţa
- Şef de Lucrări, asociat la "Universitatea Maritimă", Constanţa 2005

"Cartea domnului Constantin Cărbune prezintă fenomene complexe care iau naştere la întâlnirea, întrepătrunderea şi chiar suprapunerea a două ştiinţe frumoase şi ale căror secrete nu pot fi descoperite fără o abordare inteligentă, insistentă, profundă, curajoasă şi chiar cu bărbăţie, ceea ce se poate găsi la un marinar adevărat. Lucrarea este echilibrată, insistându-se totuşi asupra raporturilor de interdependenţă între oceanografie şi navigaţie. Autorul s-a sprijinit pe o bibliografie bogată, adesea greu de denişat, dar şi pe observaţii directe "pe teren" în lungile lui călătorii de-a lungul şi de-a latul mărilor lumii.

Apreciem că publicând această carte, domnul Constantin Cărbune, deschide accesul specialiştilor la o sursă documentară excelentă, agreabilă totodată şi pentru iubitorii de mare fără a fi neapărat specialişti în domeniu."

Prof. univ. dr. emerit Ioan HÂRJOABĂ, Iaşi 13 decembrie 2005

"Lucrarea domnului Constantin Cărbune se remarcă prin caracterul practic-aplicativ, rezultat din tratarea mai în detaliu a factorilor hidroclimatici cu impact determinant asupra traficului maritim mediteranean.

Având în vedere că o asemenea temă, cu referire strictă la traficul maritim, nu a fost încă elaborată lucrarea poate fi considerată ca un început util marinarilor din flotele militare şi civile, precum şi ofiţerilor de marină şi cadrelor didactice din instituţiile de învăţământ de marină.

După o introducere în problematica lucrării, autorul prezintă pe parcursul a cinci capitole impactul dinamicii apelor marine şi a atmosferei asupra traficului maritim mediteranean, cu exemple şi studii de caz documentate pe baza jurnalelor de bord ale unor nave comerciale şi militare care au navigat în bazinul mediteranean, precum şi pe baza hărţilor sinoptice ale Europei, părţii de nord a Atlanticului şi bazinului mediteranean pe perioada 1953-2004.

Viceamiral prof. univ. dr. Gheorghe MARIN, Constanţa 23 septembrie 2005

ISBN 973-7872-22-3